

**KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 2 | 2006**

# Itäisen Suomenlahden kuha – tutkimustuloksia vuosilta 1999–2005

**Vesa Vanninen**



**Kaakkois-Suomen ympäristökeskus**



**KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 2 | 2006**

# Itäisen Suomenlahden kuha – tutkimustuloksia vuosilta 1999–2005

**Vesa Vanninen**

**Kouvola 2006**

**Kaakkois-Suomen ympäristökeskus**



**KAAKKOIS-SUOMEN  
YMPÄRISTÖKESKUS**  
SYDÖSTRA FINLANDS  
MILJÖCENTRAL

KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 2 | 2006  
Kaakkois-Suomen ympäristökeskus

Kartat: ©Maanmittauslaitos lupa nro MYY/7/06,  
©Genimap Oy, lupa L 4659/02

Julkaisu on saatavana myös internetistä:  
[www.ymparisto.fi/kas](http://www.ymparisto.fi/kas) > Palvelut ja tuotteet > Julkaisut

Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Tampere 2007

ISBN 952-11-2431-8 (nid.)  
ISBN 952-11-2432-6 (PDF)  
ISSN 1796-1815 (pain.)  
ISSN 1796-1823 (verkkoj.)

## ESIPUHE

Käsissäsi olevan raportin myötä vuonna 1999 alkanut tutkimus on nyt vihdoin saatettu loppuun. Sekä kenttätöitä että kirjallinen puurtaminen on ollut mielenkiintoista ja opettavaa. Toivottavasti raportista on vähintään yhtä paljon hyötyä lukijalle kuin on ollut kirjoittajalle.

Projektin onnistumiseen on merkittävästi vaikuttanut eri tahojen sujuva yhteistyö. Rahoituksesta työn tilaajan ominaisuudessa on vastannut Kaakkois-Suomen työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikkö ja käytännön toteutuksesta Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Tutkimuksessa käytettyjen istukkaiden rahoitukseen ovat osallistuneet TE-keskuksen lisäksi Haminan kaupunki, Summankylän osakaskunta, Neuvottoman osakaskunta sekä Haminan kalastusalue. Tutkimukseen liittyviä koepyyntejä tehtiin pääasiassa Summankylän osakaskunnan ja Haminan kaupungin vesialueilla. Projektin kenttätöihin osallistuivat Tapio Keskinen, Kari Päivänen, Heidi Stén, Timo Vatto, Manu Vihtonen sekä allekirjoittanut. Kuhat Carlin-merkintöjä varten saatiin ammattikalastaja Lauri Etholenilta. Ikä- ja kasvumääritykset teki Helsingin yliopisto Kari Nybergin johdolla. Karttojen piirtämisestä ovat vastanneet Laila Haapanen sekä Soili Timperi. Arvokkaita kommentteja ja korjauksia raporttiin esittivät jo edellä mainittujen Keskinen ja Nybergin lisäksi Jyrki Lappalainen, Markus Tapaninen ja Pekka Vähänäkki. Vähänäkki toimi myös projektin kummisetänä, tärkeänä taustatoimijana projektin kaikissa vaiheissa. Allekirjoittanut osoittaa nöyryimmät kiitoksensa kaikille edellä mainituille tahoille ja henkilöille projektin onnistuneesta toteutuksesta!

Kouvolassa 5.10.2006

Vesa Vanninen



## SISÄLLYS

<b>1 Johdanto</b>	7
<b>2 Aineisto ja menetelmät</b>	8
2.1 Istukkaiden polttomerkintä	8
2.1.1 Merkintä vuonna 1999	8
2.1.2 Merkintä vuonna 2000	8
2.1.3 Sumputuskoheet	9
2.2 Verkkopyynnit ja muu aineiston hankinta vuosina 1999–2005	10
2.3 Carlin-merkinnät vuosina 2004 ja 2005	13
2.4 Iän- ja kasvunmääritys	13
2.5 Kaakkois-Suomen merialueen kuhaistutukset vuosina 1990–2004	14
2.6 Kuhasaaliit itäisellä Suomenlahdella	15
2.6.1 Ammattikalastus	15
2.6.2 Vapaa-ajankalastus	17
2.6.3 Kokonaissaaliit vuosina 1997 ja 2000	18
2.7 Kesien 1988–2004 ilman lämpötilat	18
<b>3 Tulokset</b>	20
3.1 Kuha	20
3.1.1 Saalis	20
3.1.2 Ikä ja kasvu	22
3.1.3 Polttomerkittyjen kuhien osuus vuosiluokista 1999 ja 2000	24
3.1.4 Carlin-merkittyjen kuhien palautukset	25
3.2 Sivusaalis	25
<b>4 Tulosten tarkastelu</b>	27
4.1 Kuhan kasvu	27
4.2 Istutusten tuloksellisuus ja luontainen vuosiluokkavaihtelu	28
4.3 Kuhan kalastuksen järjestäminen	31
<b>Kirjallisuus</b>	33
<b>Liitteet</b>	34
<b>Kuvailulehti</b>	39





# 1 Johdanto

Itäiselle Suomenlahdelle on istutettu kuhanpoikasia suuria määriä jo 1980-luvulta lähtien. Istutusten tarkoituksena on ollut sekä parantaa saaliita että tasata kuhasaaliin vuotuista vaihtelua. Kuhaa on istutettu, vaikka istutusten tuloksellisuudesta ei ole ollut juurikaan tietoa.

1990-luvulla kuhaistutusten tuloksellisuutta on tutkittu Suomessa useissa eri vesistöissä. Lohjanjärveen ja Tampereen Pyhäjärveen on istutettu kuhaa, vaikka molemmissa järvissä sitä esiintyy luontaisesti. Istutustulokset ovat olleet näissä järvissä hyvin erilaisia. Lohjanjärvessä kuhaistutuksilla pystyttiin lähes kaksinkertaistamaan kuhasaaliit. Pyhäjärvellä istutuksilla ei näyttänyt vastaavasti olevan juurikaan merkitystä. Istutustuloksissa eri vesistöjen välillä on siis havaittavissa suurta vaihtelua eikä yhden vesistön istutustuloksia voida siten täysin yleistää muita vesistöjä koskeviksi.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää vuosina 1999 ja 2000 poltto-merkittyjen istukkaiden avulla kuhaistutusten tuloksellisuutta itäisellä Suomenlahdella. Työssä on selvitetty lisäksi mm. kuhapopulaation ikä- ja kokorakennetta sekä yksilöiden kasvunopeutta. Taustatietoina on mm. käytetty kalataloushallinnon rekistereistä poimittuja istutus- ja saalistietoja. Vuosina 2004 ja 2005 tehtyjen Carlin-merkintöjen avulla on pyritty selvittämään lisäksi kuhien vaelluksia ja kuhaan kohdistuvaa pyyntiä. Carlin-merkintöjä käsitellään tässä tutkimuksessa kuitenkin suppeasti, koska aineistoa merkinnöistä on olemassa toistaiseksi hyvin vähän. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella annetaan suosituksia Kaakkois-Suomen merialueen kuhakantojen hoitoon.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1

#### Istukkaiden polttomerkintä

Tutkimuksessa käytetyt yksikesäiset kuhaistukkaat kasvatettiin luonnonravinto-lammikoissa Miehikkälässä ja Luumäellä. Istutuskantana käytettiin pääasiassa Painion kantaa. Istukkaita merkittiin vuosina 1999 ja 2000. Merkintöihin osallistui Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen lisäksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

#### 2.1.1

##### Merkintä vuonna 1999

Kuhanpoikasten polttomerkintä tapahtui Luumäellä 28.–30.9.1999. V:n muotoinen merkki poltettiin kuhien oikeaan kylkeen kylkiviivan ja peräevän väliselle alueelle Sauran (1996) kuvaamalla menetelmällä. Istukkaat huumattiin merkintää varten MS 222:lla. Huumauksessa ei käytetty apuna hapetusta. Merkinnän jälkeen poikaset palautettiin piha-altaaseen, jossa ne olivat olleet ennen merkintää. Piha-altaan veden lämpötila oli 9 °C.

Yhden yön sumpituksen jälkeen istukkaat siirrettiin piha-altaasta istutuspaikalle Vilniemen Varviin. Kuljetus tapahtui 650 litran hapetetussa säiliössä. Kuljetusveden suolapitoisuus oli 3–5 promillea. Istukkaat laskettiin säiliöstä letkulla noin puolen metrin syvyyseen veteen kasvittomalle hiekkapohjaiselle rannalle. Istutushetkellä meriveden lämpötila oli 13 °C.

Merkittyjä kuhia istutettiin neljässä erässä yhteensä 22 957 kpl (taulukko 1).

Taulukko 1. Merkittyjen kuhanpoikasten keskipituudet ja keskipainot istutuserittäin.

Merkintäpäivä	Merkittyjä (kpl)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)	Istutuspäivä
28.9.1999	7 600	85	4,0	29.9.1999
29.9.1999	9 357	81	3,6	30.9.1999
30.9.1999	6 000	81	3,6	1.10.1999

#### 2.1.2

##### Merkintä vuonna 2000

Kuhaistukkaat kuljetettiin luonnonravintolammikosta merkintäpaikalle Summan tehtaan rantaan 2.10.2000. Kuhanpoikasia säilytettiin polttomerkintään asti sumpussa (96 m<sup>3</sup>). Meriveden lämpötila oli sumpituksen alkaessa 12,4 °C.

Istukkaat polttomerkittiin 18.–19.10.2000. Tällöin poltettiin kuhien vasempaan kylkeen V:n muotoinen merkki peräevän ja kylkiviivan väliselle alueelle. Merkintä

tehtiin nukutuksessa apuna ollutta hapetusta lukuun ottamatta samoin menetelmin kuin edellisenä vuonna. Merkinnän aikana meriveden lämpötila oli 9,6–10,2 °C.

Istukkaita merkittiin yhteensä 20 400 kpl. Istukkaista suurin osa vapautettiin mereen merkintäpaikalla 1–2 päivää merkinnän jälkeen 20.10. Noin 5000 merkittyä kuhanpoikasta kuljetettiin ja istutettiin vesialueiden omistajien vaatimuksesta Hillonlahteen (taulukko 2).

Taulukko 2. Merkittyjen kuhanpoikasten keskipituudet ja keskipainot istutuserittäin.

Merkintäpäivä	Merkittyjä (kpl)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)	Istutuspäivä	Istutuspaikka
18.–19.10.2000	15 400	89	4,7	20.10.2000	Summan tehtaan ranta
18.–19.10.2000	5 000	89	4,7	20.10.2000	Hillonlahti

### 2.1.3

## Sumputuskokeet

Merkittyjen kuhien kuolleisuuden seuraamiseksi niitä sumputettiin vuonna 1999 sekä piha-altaassa Luumäellä että merivedessä Klamilassa. Vuonna 2000 merkittyjä poikasia sumputettiin merkintäpaikalla merivedessä Summassa.

Vuonna 1999 jätettiin merkintöjen loputtua 1.10. piha-altaaseen erä merkittyjä poikasia sumppuun. Sumpun halkaisija oli 1,2 metriä ja syvyys 0,5 metriä. Veden lämpötila piha-altaassa oli sumputuksen alussa 8 °C. Sumputus lopetettiin 12.10.1999. Tällöin sumpusta löydettiin yhteensä 115 poikasta, joista 85 oli kuollut ja 30 eläviä. Elävistä poikasista neljä oli selvästi homeisia.

30.9.1999 vietiin Klamilaan merkittyjä poikasia kahteen siiankasvatukseen käytettyyn merikassiin. Kasseihin punnittiin 604 g (A) ja 635 g (B) poikasia. Meriveden lämpötila oli tällöin 13 °C. A-kassista löydettiin 12.10.1999 kaikkiaan 129 poikasta, joista kuolleita oli 10. Kassista löytyivät myös noin kilon painoiset hauki ja taimen. B-kassista löytyi 205 poikasta, joista kuolleita oli kaksi. B-kassista oli lisäksi heitetty sumputuksen aikana pois yksi huonokuntoinen kuhanpoikanen. Kuolleet poikaset olivat pitkälle homehtuneita, joten ne olivat ilmeisesti kuolleet pian merkinnän jälkeen.

Merkittyjen kuhien eloonjäämisprosentti vuonna 1999 oli sumputuskokeen päätyttyä piha-altaassa 23 % ja meressä molemmat kassit yhdistettynä 96 %. Sekä piha-altaassa että meressä sumputetuista kuhista lähetettiin näytteet eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitokseen (EELA). Molemmista sumputuspaikoista otettiin lisäksi vesinäytteet analysoitavaksi. EELA:n tutkimista näytekalloista ei löytynyt bakteeriperäisiä kalatauteja eikä kaloille tauteja aiheuttavia viruksia. Veden laatu oli tehtyjen määritysten (pH, happi, rauta ja alumiini) perusteella kuhanpoikasten kannalta riittävän hyvällä tasolla.

Vuonna 2000 jätettiin merkintäkuolleisuuden selvittämiseksi merkittyjä poikasia meriveteen kahteen sumppuun. Sumpu tarkastettiin 1.11.2000. Tuolloin meriveden lämpötila oli 8,7 °C. Sumpuista löytyi yhteensä 211 poikasta, joista vain yksi oli kuollut. Eloonjäämisprosentti oli vuonna 2000 siten 99,5 %.

## Verkkopyynnit ja muu aineiston hankinta vuosina 1999–2005

Koeverkkopyynnit aloitettiin elokuussa 1999, jotta saataisiin tietoa kuhakannan ikärakenteesta ja kuhan kasvunopeudesta Haminan ympäristön merialueella.

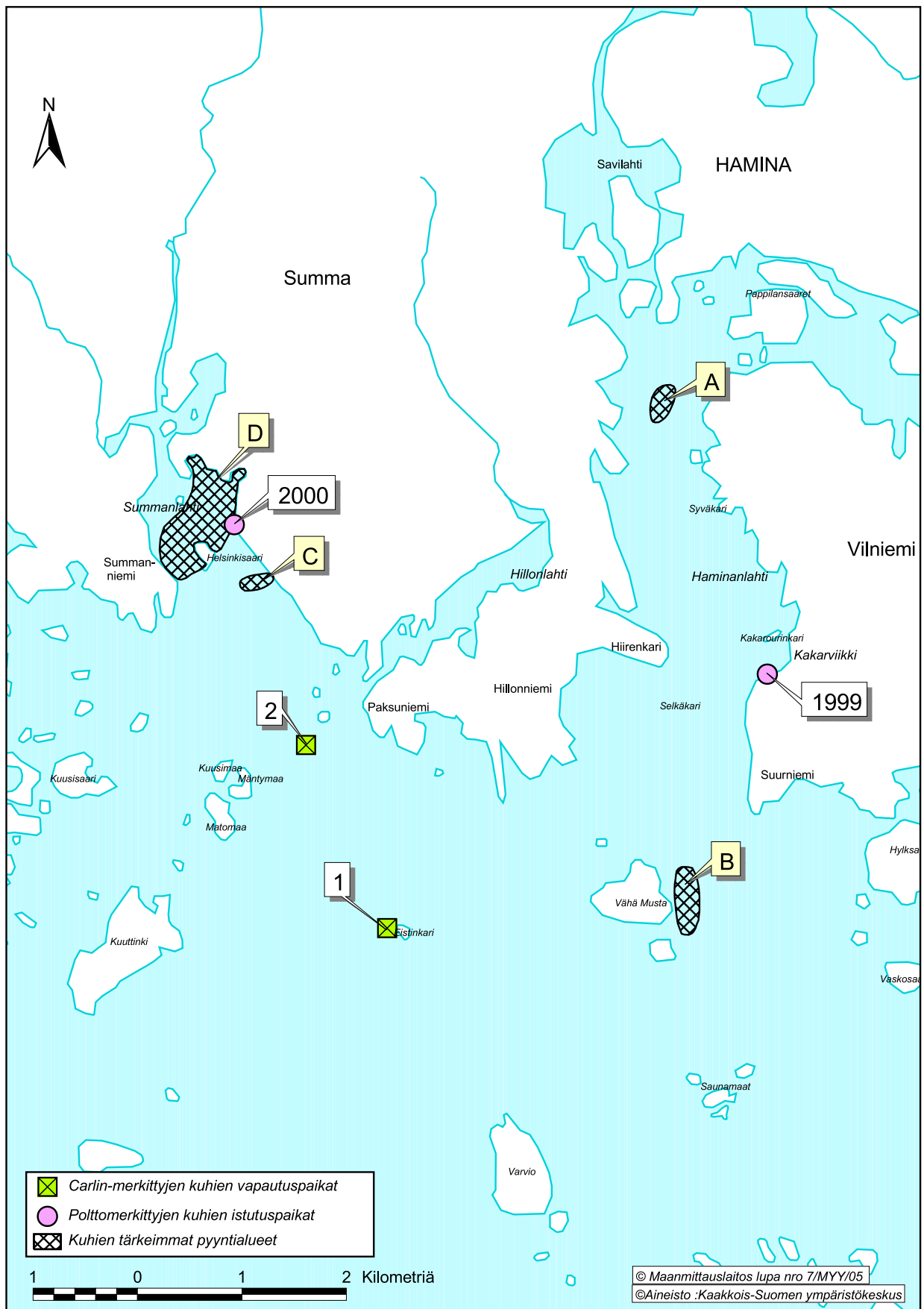
Vuosina 2000–2005 harjoitettiin koeverkkopyyntejä pääasiassa neljässä pyyntipaikassa Haminan ympäristön merialueella merkittyjen kuhien takaisin saamiseksi (kuva 1 ja taulukot 3–6). Vuonna 2000 kokeiltiin myös kurenuottaa, mutta sen käytöstä luovuttiin hankalakäyttöisenä muutaman yrityksen jälkeen.

Saaliiksi saaduista kuhista mitattiin pituus millimetrin tarkkuudella ja massa gramman tarkkuudella. Kuhista otettiin talteen suomunäyte ja osasta myös pää iän- ja kasvun määrittelyä varten sekä havainnoitiin polttomerkinnän jättämää jälkeä. Polttomerkityiksi tulkitut kuhat pakastettiin kokonaisena. Vuonna 2005 määritettiin kuhista sukupuoli sekä arvioitiin silmämääräisesti sukukypsyyttä. Muulloin kuhien sukupuolta ja -kypsyyttä havainnoitiin satunnaisesti. Muusta saaliista laskettiin lajikohtainen kappalemäärä ja punnittiin kokonaismassa solmuväleittäin.

Vuosina 2003 ja 2004 käytiin tarkastamassa Haminanlahdella järjestettävien kuhauistelukilpailujen saalis polttomerkinnän varalta. Samalla kaikista punnitukseen tuoduista kuhista otettiin suomunäyte sekä mitattiin paino ja pituus. Aineisto jäi kuitenkin tältä osin hyvin suppeaksi, koska vuonna 2003 punnitukseen tuotiin 11 kuhaa ja vuonna 2004 ainoastaan viisi kuhaa.

Taulukko 3. Haminanlahden (kuvassa 1 pyyntialue A) koeverkkopyynnit vuosina 1999–2005.

Pyyntijakso	Pyyntivrk (kpl)	Verkon solmuvälit (mm)	Verkon korkeus (m)
31.08.–03.09.1999	93	12, 13/14, 15, 15/16, 17/18, 20, 25, 27, 30, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
21.08.–25.08.2000	9	Nordic, 13/14, 15/16	1,5 & 3
31.10.–03.11.2000	14	Nordic, 13/14, 15/16	1,5 & 3
06.06.–20.06.2001	9	13/14, 15/16, 17/18	3
24.07.–25.07.2001	6	17/18, 19, 20, 22	1,8 & 3
25.09.–26.09.2001	4	17/18, 19, 20, 22	1,8 & 3
17.07.–25.07.2002	16	25, 30, 35, 40	1,8
14.10.–17.10.2002	19	25, 30, 35, 40, 42, 50, 55, 60, 65	1,8
19.05.–11.06.2003	110	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
30.06.–01.07.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
11.08.–14.08.2003	33	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
22.09.–23.09.2003	14	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
05.05.–16.06.2004	180	12, 15, 20, 25, 27, 30, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
14.07.–29.07.2004	36	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
01.09.–02.09.2004	8	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
22.09.–23.09.2004	8	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
02.05.–03.05.2005	6	40, 42, 45, 50, 55, 60	3
25.05.–31.05.2005	18	40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
Yhteensä	593		



23.3.06/LH

Kuva 1. Carlin- ja polttomerkityjen kuhien istutuspaikat sekä kuhien tärkeimmät takaisinpyyntialueet.

Taulukko 4. Vähämustan (kuvassa I pyyntialue B) koeverkkopyynnit vuosina 2003–2005.

Pyyntijakso	Pyyntivrk (kpl)	Verkon solmuvälit (mm)	Verkon korkeus (m)
01.09.–02.09.1999	6	15, 20, 27, 35, 38, 60	1,8
26.10.–29.10.1999	58	12, 15, 20, 25, 27, 30, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60, 75	1,8
01.11.–02.11.2000	5	Nordic, 13/14, 15/16	1,5 & 3
06.06.–19.06.2001	12	13/14, 15/16, 17/18	3
11.06.–12.06.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
11.08.–12.08.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 50, 55, 60	5
22.09.–14.10.2003	54	30, 33, 35, 38, 40, 42, 43, 45, 50, 55, 60	1,8 & 5
31.05.–01.06.2004	8	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
13.07.–14.07.2004	16	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
27.07.–28.07.2004	24	35, 38, 40, 43, 45, 50, 55, 60	5
01.09.–02.09.2004	8	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	3
22.09.–30.09.2004	36	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
11.10.–14.10.2004	36	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
30.05.–31.05.2005	8	35, 38, 40, 43, 45, 50, 55, 60	5
Yhteensä	291		

Taulukko 5. Summan tehtaan edustan (kuvassa I pyyntialue C) koeverkkopyynnit vuosina 2002–2005.

Pyyntijakso	Pyyntivrk (kpl)	Verkon solmuvälit (mm)	Verkon korkeus (m)
17.07.–25.07.2002	12	17/18, 20, 22, 25, 30	1,8 & 3
14.10.–17.10.2002	21	19, 20, 22, 25, 30, 35, 45, 50, 60, 65	1,8 & 3
19.05.–21.05.2003	20	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
09.06.–12.06.2003	30	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
16.06.–17.06.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 50, 55, 60	5
30.06.–02.07.2003	20	30, 33, 35, 38, 40, 42, 43, 45, 50, 55, 60	1,8 & 5
04.08.–13.08.2003	20	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
06.10.–16.10.2003	40	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
05.05.–26.05.2004	30	12, 15, 20, 25, 27, 30, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
02.08.–04.08.2004	24	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
01.09.–03.09.2004	16	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
22.09.–13.10.2004	24	35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
10.05.–02.06.2005	24	40, 42, 43, 45, 50, 55, 60	3 & 5
Yhteensä	291		

Taulukko 6. Summanlahden (kuvassa I pyyntialue D) koeverkkopyynnit vuosina 2003–2005.

Pyyntijakso	Pyyntivrk (kpl)	Verkon solmuvälit (mm)	Verkon korkeus (m)
02.06.–05.06.2003	30	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
02.07.–03.07.2003	20	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
13.08.–14.08.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
14.10.–15.10.2003	10	30, 33, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8
06.05.–15.06.2004	150	12, 15, 20, 25, 27, 30, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60	1,8 & 3
12.07.–04.08.2004	56	35,38,40,42,45,50,55,60	1,8
02.09.–03.09.2004	8	35,38,40,42,45,50,55,60	1,8
02.05.–16.06.2005	204	40,42,45,50,55,60,65	1,8 & 3
Yhteensä	488		

## Carlin-merkinnät vuosina 2004 ja 2005

Vuosina 2004 ja 2005 merkittiin yhteensä 572 paikallisen ammattikalastajan rysällä pyytämää kuhaa Carlin-merkein (taulukko 7). Merkintään valittiin alle 40 senttimetrin pituisia kuhia. Kuhat merkittiin Hillonlahdessa ja vapautettiin välittömästi merkinnän jälkeen kahteen paikkaan Paksuniemen lähistölle (kuva 1).

Taulukko 7. Vuosina 2004 ja 2005 Carlin-merkityt kuhaerät.

Päivämäärä	Vapautuspaikka	Merkkierät	Kpl	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)	Pituuden vaihteluväli (mm)	Painon vaihteluväli (g)
07.06.2004	I	TV9100-TV9199	100	300	217	208–398	54–482
10.06.2004	I	TV9200-TV9273	74	285	196	156–385	28–421
14.06.2004	2	TV9274-TV9321	48	312	237	200–383	54–408
21.06.2004	2	TV9322-TV9365	44	300	216	215–378	70–415
06.05.2005	I	TC9000-TC9069	70	297	195	217–357	75–370
09.05.2005	I	TC9070-TC9099	30	298	198	228–365	83–355
16.05.2005	I	TC9100-TC9139	40	308	213	224–363	85–322
23.05.2005	I	TC9140-TC9171	32	332	271	263–370	128–365
30.05.2005	I	TC9172-TC9249	78	359	356	307–408	216–490
06.06.2005	2	TC9250-TC9305	56	338	283	265–388	139–404

## Iän- ja kasvunmäärittäminen

Kaikista pyydetyistä kuhista oli iän- ja kasvunmäärittäystä varten otettu talteen suomu- ja osasta myös päitä. Suomut otettiin selkävien välistä kylkiviivan yläpuoliselta alueelta. Suomut prässättiin suomuprässillä polykarbonaattilevyille.

Mittaukset takautuvaa kasvun määrittäystä varten tehtiin suomun focuksesta oikeaan etulohkoon viivoittimella. Käytetyn mikrofilminlukulaitteen suurennos oli 38-kertainen. Vuoden 1999 aineiston iän määrittämisessä käytettiin suomujen apuna otoliitteja, muina vuosina sekä ikä että kasvu määritettiin vain suomuista. Iän- ja kasvunmäärittäminen suoritettiin Helsingin yliopisto.

Takautuva kasvu määritettiin Monastyrskyn (Bagenal & Tesch 1978) kaavalla:

$$L_i = \left(\frac{S_i}{S}\right)^b L$$

$L_i$  = kalan pituus i vuoden ikäisenä

$S_i$  = suomun vuosirenkaan i etäisyys focuksesta

$S$  = suomun säde

$b$  = kalan pituuden logaritmin ja suomun säteen logaritmin välisen regression kulmakerroin

$L$  = kalan pituus pyyntihetkellä

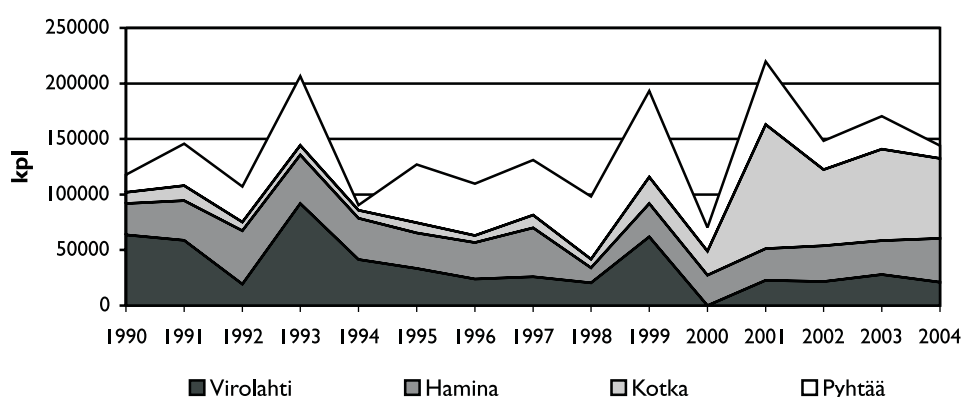
Vakion  $b$  arvona käytettiin 0,703 (Svärdson & Molin 1973).

Takautuva kasvu määritettiin myös vuoden 1999 aineistosta laskettujen vakioiden (Milardi 2005)  $b = 0,739$  ja  $c = 6,12$  mukaan Fry:n (1943) kaavalla, mutta määrittäminen perusteella kaava näyttää yliarvioivan ensimmäisten vuosien kasvua (Milardi 2005). Takautuva kasvu määritettiin myös Fry:n (1943) kaavalla vakioilla  $b = 0,9$  ja  $c = 4,195$  (Keskinen & Marjomäki 2003) ja Fraser-Leen (Bagenal & Tesch 1978) kaavalla vakioilla  $a = 4,4$  (Ruuhijärvi ym. 1996), mutta näiden kaavojen tulokset eivät juurikaan poikenneet Monastyrskyn kaavan tuottamista arvoista.

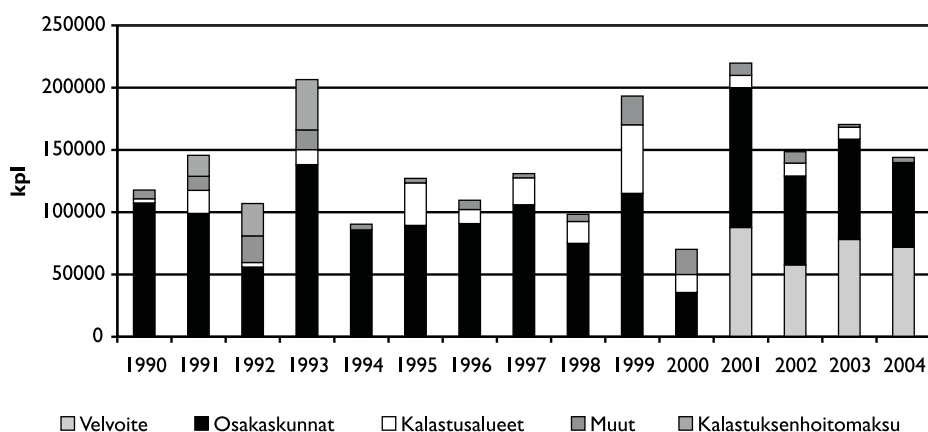
## Kaakkois-Suomen merialueen kuhaistutukset vuosina 1990–2004

Kaakkois-Suomen merialueelle istutettiin vuosien 1990–2004 aikana hieman yli kaksi miljoonaa yksikesäistä kuhanpoikasta (kuva 2). Istutusmäärissä on suuria vuotuisia vaihteluita. Suurin osa vuosien 1990–2004 kuhaistutuksista on tehty osakaskuntien (kalastuskunta) varoilla (kuva 3). Istutuksia on tehty kaikkiaan 11 eri kuhakannan poikasilla. Selvästi yli 90 prosenttia istutetuista poikasista on ollut peräisin järvikannoista.

Kuhaistukkaiden pituus on tavallisesti ollut noin 70–80 mm. Vuosien välillä esiintyy jonkin verran vaihtelua. Erityisen suurikokoisia poikasista istutettiin vuonna 2002, jolloin keskipituus oli noin 86 mm. Tyypillisesti kuhat on istutettu elokuun puolivälin ja syyskuun puolivälin välisenä aikana (taulukko 8).



Kuva 2. Kaakkois-Suomen merialueen kuhaistutukset kalastusalueittain vuosina 1990–2004 (Kaakkois-Suomen TE-keskuksen istutusrekisteri).



Kuva 3. Kaakkois-Suomen merialueen kuhaistutukset rahoituslajeittain vuosina 1990–2004 (Kaakkois-Suomen TE-keskuksen istutusrekisteri).



Taulukko 8. Yksikesäisten kuhaistukkaiden pituudet ja istutusajankohdat Kaakkois-Suomen meri-alueella vuosina 1990–2004. Istutusajankohdissa ei ole huomioitu tässä tutkimuksessa vuosina 1999–2000 istutettuja polttomerkittyjä kuhia, jotka on merkinnän takia jouduttu istuttamaan normaalia myöhemmin. Vuonna 1997 istutettiin pieni määrä keskimäärin 150 mm:n pituisia kuhia, joiden ei kuitenkaan voida katsoa olevan ”normi-istukkaita”.

Vuosi	Istutettuja kuhia (kpl)	Istukkaiden keskipituus (mm)	Istutuserien keskipituuksien vaihteluväli	Istutusten ajoittuminen
1990	117 900	61	56–75	28.08.–17.09.
1991	145 719	67	55–85	16.09.–07.10.
1992	107 089	72	60–99	16.09.–02.10.
1993	206 400	69	64–80	09.08.–07.09.
1994	90 345	75	56–89	09.08.–16.09.
1995	127 120	68	67–73	08.08.–08.09.
1996	109 659	71	67–89	23.08.–18.09.
1997	131 025	77	70–85 (150)	13.08.–09.10.
1998	98 231	71	65–82	18.08.–04.09.
1999	193 224	72	61–89	18.08.–17.09.
2000	70 150	67	66–72	21.08.–24.08.
2001	219 653	77	71–92	30.08.–24.09.
2002	148 455	86	72–101	02.09.–29.09.
2003	170 368	75	67–92	15.08.–19.09.
2004	143 936	70	62–86	31.08.–20.09.

## 2.6

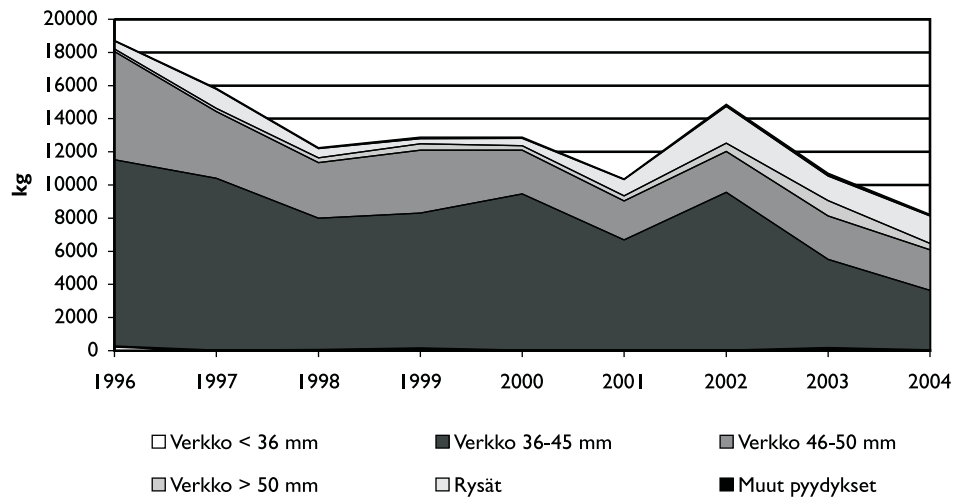
### Kuhasaaliit itäisellä Suomenlahdella

Saalistiedot perustuvat ammattikalastuksen osalta kalataloushallinnon saalisrekistereihin ja vapaa-ajankalastuksen osalta vuosien 1997 (Koivurinta & Vähänäkki 1999) ja 2000 (Koivurinta, julkaisematon) kalastusta koskeviin tiedusteluihin. Vuoden 1997 tiedustelu tehtiin kalastuskuntien lupamyyntitietojen perusteella ja vuoden 2000 tiedustelu tehtiin väestörekisteripohjaisena. Tiedustelujen erilaisen otantamenetelmän vuoksi ne eivät ole kaikilta osin täysin vertailukelpoisia keskenään.

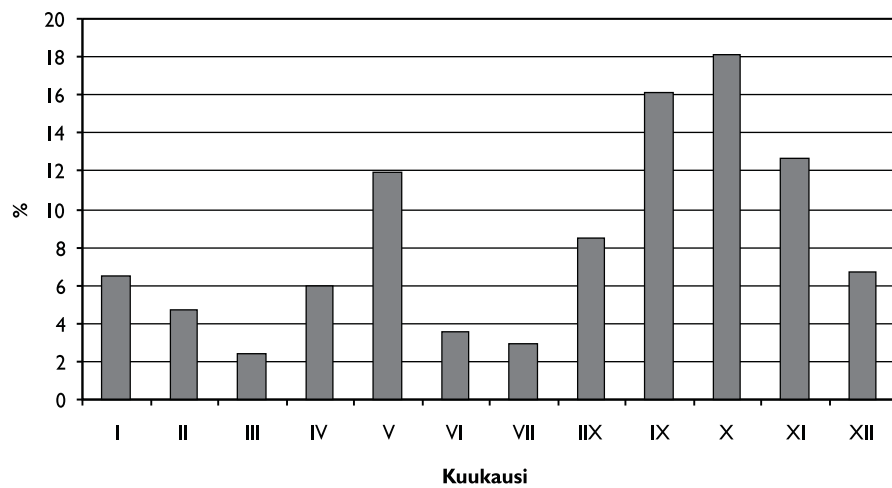
#### 2.6.1

##### Ammattikalastus

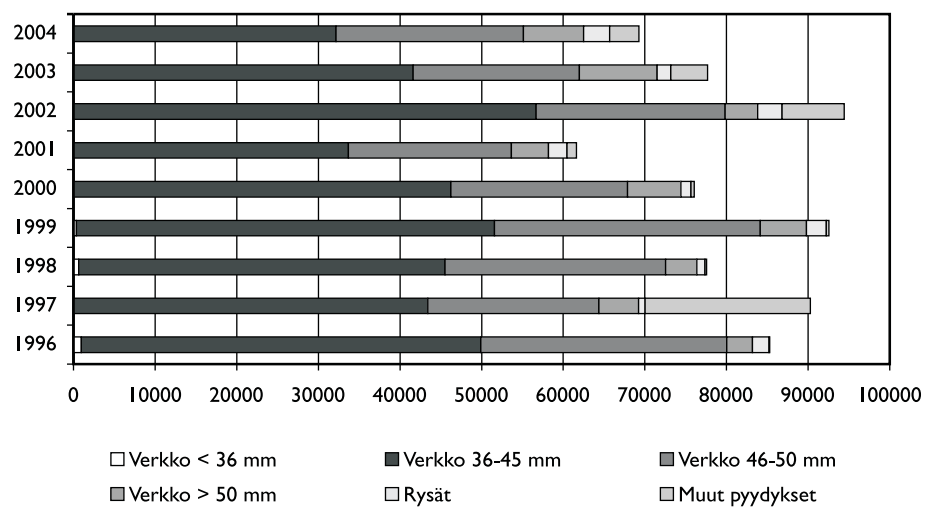
Ammattikalastuksen kuhasaaliissa on pyyntiruuduissa 56 ja 57 (myöhemmin tässä tutkimuksessa itäinen Suomenlahti) ollut huomattavaa vaihtelua vuosien välillä. Kilomääräinen kuhasaalis on ollut selvässä laskusuunnassa 1990-luvun puolivälin jälkeen. Suurin osa kuhasaaliista saadaan 36–50 mm:n verkoilla, joilla myös suurin osa pyynnistä tapahtuu. Eniten kuhaa saadaan syys-marraskuussa, joskin myös toukokuussa saadaan hyviä saaliita. Kuhan verkkokalastuksen yksikkösaaliit ovat laskeneet vuoden 1996 reilusta 200 grammasta vuoden 2004 hieman yli 100 grammaan (kuvat 4–7).



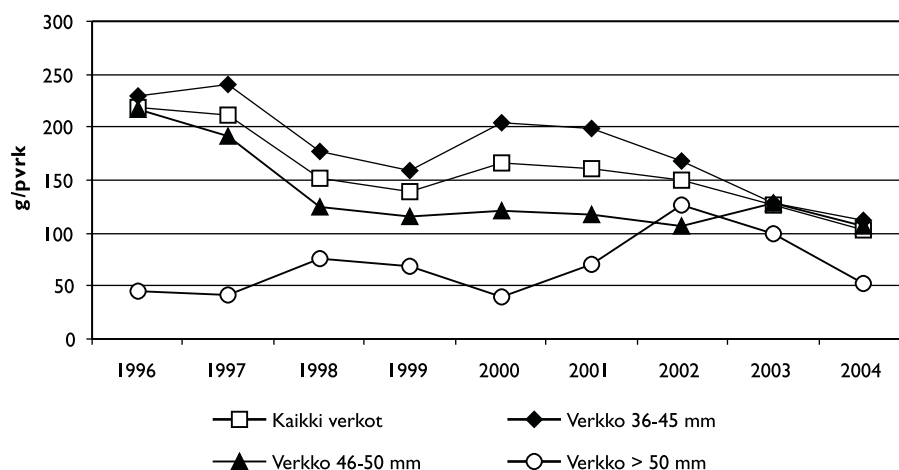
Kuva 4. Ammattikalastuksen kilomääräinen kuhasaalis pyyntivälineittäin itäisellä Suomenlahdella vuosina 1996–2004.



Kuva 5. Ammattikalastuksen kuhasaaliin jakautuminen itäisellä Suomenlahdella kuukausittain vuosina 1996–2004.



Kuva 6. Ammattikalastuksen pyyntivuorokausien lukumäärät eri pyyntivälineillä itäisellä Suomenlahdella vuosina 1996–2004.



Kuva 7. Ammattikalastuksen verkkojen yksikkösaaliit (grammaa per pyyntivuorokausi) itäisellä Suomenlahdella vuosina 1996–2004.

## 2.6.2

### Vapaa-ajankalastus

Vapaa-ajankalastajien kuhasaalis Kaakkois-Suomen merialueella on ollut vuonna 1997 noin 77 tonnia ja vuonna 2000 noin 52 tonnia (taulukko 9). Suurin osa saaliista on pyydetty verkoilla. Vuoden 2000 tiedustelun mukaan yli puolet kuhan verkko-saaliista pyydetään 40–50 mm:n verkoilla. Eniten kuhaa on saatu saaliiksi Haminan kalastusalueelta (taulukko 10). Haminan ja Virolahden kalastusalueiden, jotka yhdessä muodostavat suunnilleen saman alueen kuin ammattikalastuksen pyyntiruudut 56 ja 57 (kuva 8), kuhasaalis on vuonna 1997 ollut noin 53 tonnia ja vuonna 2000 noin 32 tonnia. Pyyntivuorokausia verkoilla vapaa-ajankalastajille kertyi Haminan ja Virolahden kalastusalueilla vuonna 1997 yhteensä noin 511 000. Saaliskuhan keskipaino oli Kaakkois-Suomen merialueella vuoden 1997 tiedustelun mukaan noin 850 grammaa.

Taulukko 9. Vapaa-ajankalastajien kuhasaaliit pyydyksittäin Kaakkois-Suomen merialueella vuosina 1997 ja 2000. Taulukko perustuu vuosien 1997 (Koivurinta & Vähänäkki 1999) ja 2000 (Koivurinta, julkaisematon) kalastustiedusteluihin. Vuoden 1997 kalastustiedustelussa kuhasaaliista ei eroteltu verkon solmuväleittäin.

	1997		2000	
	kg	%	kg	%
Verkko alle 25 mm			870	1,7
Verkko 25–39 mm			5 250	10,2
Verkko 40–50 mm			28 660	55,6
Verkko yli 50 mm			6 460	12,5
Verkko erittelemätön			2 580	5,0
Verkko yht.	70 000	91	43 820	85,0
Uistin	6 100	8	6 150	12,0
Onki/pilkki	0	0	370	1,0
Muut pyydykset	700	1	1 240	2,0
Yhteensä	76 800	100	51 580	100,0

Taulukko 10. Vapaa-ajankalastajien kuhasaaliit kalastusalueittain Kaakkois-Suomen merialueella vuosina 1997 ja 2000. Taulukko perustuu vuosien 1997 (Koivurinta & Vähänäkki 1999) ja 2000 (Koivurinta, julkaisematon) kalastustiedusteluihin.

	1997		2000	
	kg	%	kg	%
Virolahti	11 100	14	10 700	21
Hamina	42 200	55	20 800	40
Kotka	12 800	17	9 800	19
Pyhtää	10 700	14	10 300	20
Yhteensä	76 800	100	51 600	100

### 2.6.3

## Kokonaissaaliit vuosina 1997 ja 2000

Kuhan kokonaissaalis Kaakkois-Suomen merialueella on ollut vuonna 1997 noin 103 700 kiloa ja vuonna 2000 noin 70 700 kiloa (taulukko 11). Kuhan kokonaissaalis on laskenut vuosien 1997 ja 2000 välillä 32 %. Saaliit ovat laskeneet sekä ammatti- että vapaa-ajankalastajilla. Suurin lasku on tapahtunut vapaa-ajankalastajien kuhasaaliissa Haminan kalastusalueella, jolta vuonna 2000 saatiin yli 20 tonnia vähemmän kuhaa kuin vuonna 1997 (taulukko 10). Suurimman osan kuhasaaliista ovat sekä vuonna 1997 että 2000 saaneet vapaa-ajankalastajat. Kokonaissaaliista on vuonna 1997 saatu verkoilla noin 91 % ja vuonna 2000 noin 88 %.

Taulukko 11. Kuhan kokonaissaalis (kg) Kaakkois-Suomen merialueella kalastusalueittain. Ammatikalastuksen osalta Virolahden ja Haminan kalastusalueiden saaliina pidetään pyyntiruutujen 56 ja 57 saaliista. Kotkan ja Pyhtään kalastusalueiden saaliina pidetään pyyntiruudun 55 Kaakkois-Suomen osuutta.

	Virolahti–Hamina			Kotka–Pyhtää			Kokonaissaalis
	Ammatti-kalastus	Vapaa-ajan-kalastus	Yhteensä	Ammatti-kalastus	Vapaa-ajan-kalastus	Yhteensä	
1997	15 840	53 300	69 140	11 030	23 500	34 530	103 670
2000	12 880	31 460	44 340	6 230	20 080	26 310	70 650

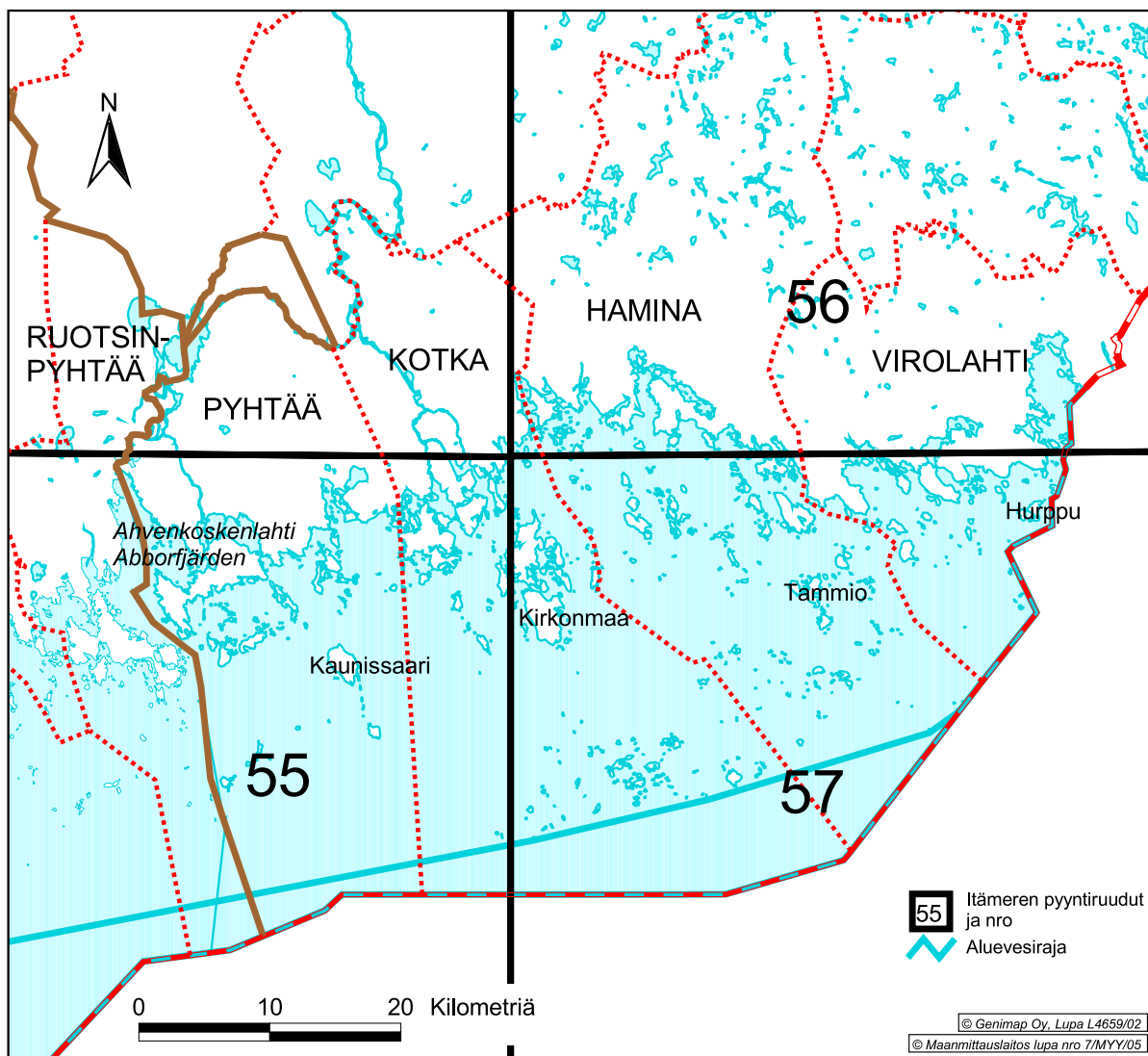
### 2.7

## Kesien 1988–2004 ilman lämpötilat

Kuukausien keskilämpötiloissa on tarkastelujaksolla 1988–2004 ollut suuria vaihteluita. Kesä- ja heinäkuuksilla veden lämpötiloilla on havaittu olevan voimakkain vaikutus syntyvään kuhavuosiin (Lappalainen 2001). Tarkastelujaksolla lämmin kesäkuu on ollut vuosina 1988, 1995, 1997 ja 1999. Vastaavasti lämpimimmät heinäkuut olivat vuosina 1988, 1997, 2001 ja 2003. Lämpimimmät kesä-heinäkuut olivat vuosina 1988, 1989, 1997, 1999, 2001 ja 2002 (taulukko 12).

Taulukko 12. Touko-lokakuun ilman kuukausikeskilämpötilat Kotkan Rankissa vuosina 1988–2004 (Ilmatieteen laitos).

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Ka.
Toukokuu	10,3	9,7	9,1	7,3	8,8	11,2	8,0	7,8	6,5	7,0	8,1	6,7	8,0	8,1	9,9	6,6	9,1	8,4
Kesäkuu	17,0	15,6	14,1	12,3	15,2	12,0	12,0	16,8	11,8	16,1	13,5	16,2	12,5	13,2	14,9	11,9	12,5	14,0
Heinäkuu	20,7	17,3	16,5	17,6	15,8	15,5	18,8	14,7	14,8	19,5	16,0	17,8	17,5	20,2	18,8	20,5	17,1	17,6
Elokuu	15,1	15,3	16,6	18,0	15,3	14,7	16,9	16,2	18,3	18,1	14,4	16,4	16,0	16,6	19,9	16,9	17,4	16,6
Syyskuu	12,2	12,3	9,9	10,9	13,7	8,4	12,3	12,5	10,7	11,4	12,5	13,6	11,1	13,5	11,8	11,6	12,7	11,8
Lokakuu	6,3	6,7	6,0	7,4	2,3	5,0	5,5	8,6	7,6	4,2	7,3	7,9	9,4	8,7	2,2	4,9	7,1	6,3
Kesä-syyskuu	16,3	15,1	14,3	14,8	15,0	12,7	15,0	15,1	13,9	16,3	14,1	16,0	14,3	15,9	16,4	15,2	15,0	15,1



Kuva 8. Kaakkois-Suomen merialue pyyntiruutuineen. Kalastusalueiden rajat noudattavat melko tarkasti katkoviivalla merkittyjä kuntarajoja. Yleisvesialueet (ei merkitty karttaan), jotka sijaitsevat ulkomerellä, eivät kuulu kalastusalueisiin.

## 3 Tulokset

### 3.1

#### Kuha

### 3.1.1

#### Saalis

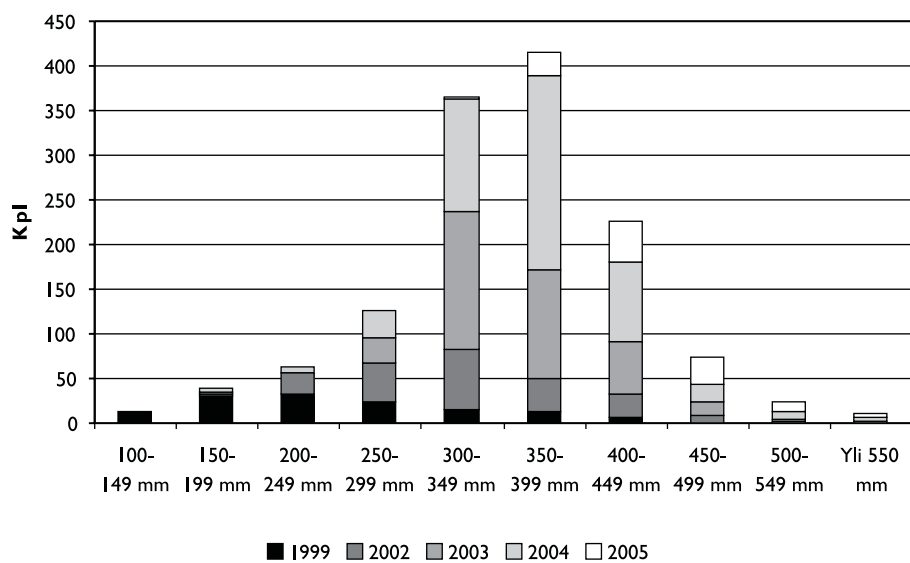
Vuonna 1999–2005 saatiin saaliksi koeverkkokalastuksissa yhteensä 1453 kuhaa. Valtaosa pyydetyistä kuhista oli pituudeltaan 30–45 cm ja yli 55 senttimetrin pituisia yksilöitä saatiin saaliiksi vain satunnaisesti. Pienten kuhien osuus saaliissa oli projektin ensimmäisinä vuosina suuri, koska tällöin pyynnissä käytettiin pienisilmäisiä verkkoja (kuva 9 ja liite 1).

Verkon solmuvälin kasvaessa saaliskuhan koko suureni. 45 mm:n verkoilla saaliskuhan keskipituus oli noin 43 senttimetriä. Vastaavasti 60 mm:n verkoilla saaliskuhan keskipituus oli noin 54 senttimetriä. Muunnettaessa pituudet painoiksi erot tulevat selkeämmin käsitettäviksi. 45 mm:n verkoilla keskimääräinen saaliskalan paino oli noin 680 grammaa ja 60 mm:n verkoilla noin 1580 grammaa (kuvat 10 ja 11 sekä taulukko 13).

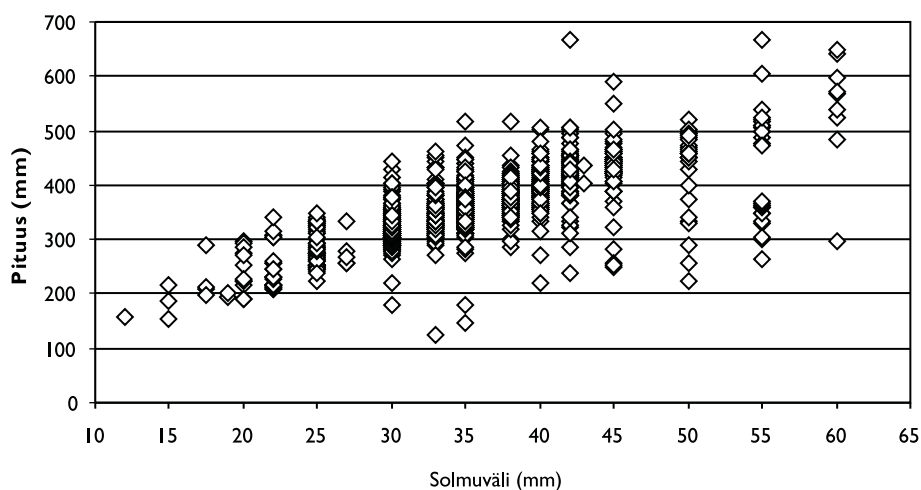
Solmuväliltään alle 42 mm:n verkoilla yli puolet kuhasaaliista oli kalastusalueen säättämää 40 cm:n alamittaa pienempää. Verkon solmuväleillä 50–60 mm yli puolet saaliista on jo yli 45 senttimetrin pituisia (taulukko 13).

Taulukko 13. Kuhan kappalemääräiset saaliit, keskipainot ja -pituudet, yksikkösaaliit sekä prosentuaaliset osuudet vähintään 37, 40 ja 45 senttimetrin pituisista kuhista verkon solmuväleittäin koepyyntineissä vuosina 2002–2005. Yksikkösaalis on laskettu 1,8 metriä korkeille verkoille pyyntivuorokautta (pvrk) kohti.

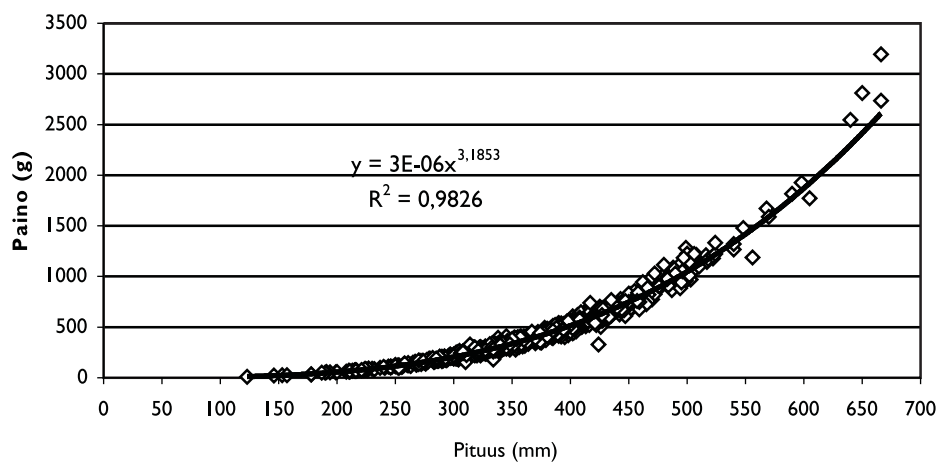
	35 mm	38 mm	40 mm	42 mm	45 mm	50 mm	55 mm	60 mm
Kpl	295	117	150	85	71	29	25	9
Keskipaino (g)	379	436	528	648	677	723	878	1582
Keskipituus (mm)	360	377	399	420	429	431	443	541
> 37 cm %	36	54	84	89	92	79	60	89
> 40 cm %	9	8	42	75	86	72	56	89
> 45 cm %	1	2	7	22	27	66	56	89
Yksikkösaalis (g/pvrk)	696	298	399	337	271	111	132	105
Yksikkösaalis (kpl/pvrk)	1,83	0,64	0,75	0,49	0,38	0,17	0,13	0,06



Kuva 9. Saaliiksi saadut kuhat pituusluokittain (n = 1358). Kuvassa ei ole mukana vuosien 2000 ja 2001 saalista.



Kuva 10. Kuhien pituus verkon solmuväleittäin vuosina 1999–2005 (n = 1190).



Kuva 11. Kuhien pituus-painosuhte koekalastuksissa vuosina 1999–2005 (n = 1222).

## Ikä ja kasvu

Koepyyntineissä saatiin saaliiksi eniten 4–5-vuotiaita kuhia (kuva 12). Saaliiksi saaduista kuhista yli puolet kuului vuosiluokkaan 1999. Yhteensä vuosiluokkiin 1999 ja 2000 kuului noin kaksi kolmasosaa kaikista näytekalloista (taulukko 14). Ennen vuotta 1997 syntyneitä kuhia saatiin saaliiksi lähinnä satunnaisesti. Vanhin saaliiksi saatu kuha oli 16 vuoden ikäinen.

Kuha kasvaa ensimmäisen kasvukauden aikana Haminan seudulla keskimäärin noin 11 senttimetrin pituiseksi. Sen jälkeen kasvu jatkuu suhteellisen tasaisesti vuosittain 5–8 senttimetriä (kuva 13). Kasvu ei juurikaan hidastu kahdeksanteen kasvukauteen mennessä. Haminan kalastusalueella voimassa olevan 40 senttimetrin alamitan kuha saavuttaa tavallisesti kuudennen kasvukauden aikana (taulukko 15). Ero nopeimmin ja hitaimmin kasvaneiden yksilöiden välillä on suuri.

Eri kuhavuosisluokkien kasvussa on havaittavissa jonkin verran eroja. Runsas saaliissa esiintyvä vuosiluokka 1999 näyttää kasvaneen hieman keskimääräistä paremmin samoin kuin vuosiluokka 2001. Vastaavasti vuosiluokkien 1995, 1996 ja 2002 kasvu on ollut selkeästi keskimääräistä kasvua hitaampaa (kuva 14). Näytteitä näistä vuosiluokista on tosin vähän. Naaraskuhat näyttävät vuoden 2005 aineiston perusteella kasvavan kuudennen kasvukauden jälkeen hieman koiraita paremmin (kuva 15).

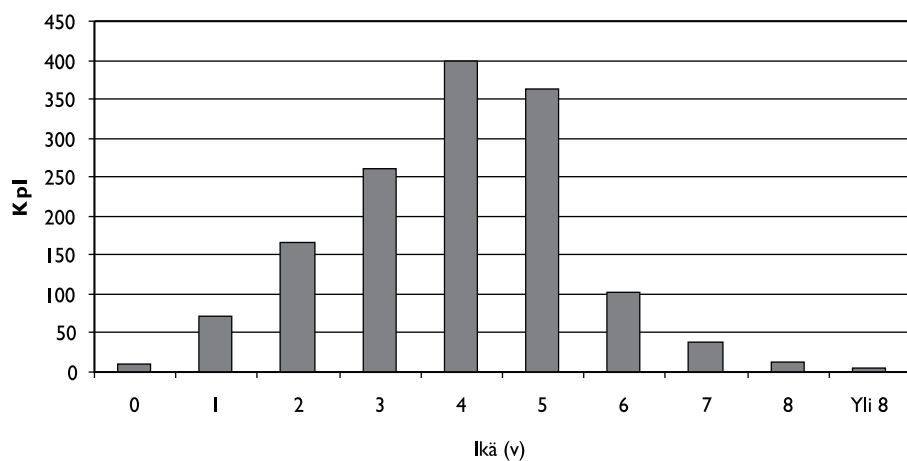
Taulukko 14. Kuhien vuosiluokkajakauma pyyntivuositain koekalastuksissa vuosina 1999–2005.

	Pyyntivuosi							Yhteensä
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Vuosiluokka tuntematon		1	4	19				24
Vuosiluokka 1988						1		1
Vuosiluokka 1992						1		1
Vuosiluokka 1994	8					1	1	2
Vuosiluokka 1995	5				1			6
Vuosiluokka 1996	16				5	3		24
Vuosiluokka 1997	83			13	34	23	8	161
Vuosiluokka 1998	12			38	58	18	10	136
Vuosiluokka 1999	10	52	36	106	243	245	51	743
Vuosiluokka 2000				29	33	103	39	204
Vuosiluokka 2001				8	13	107	10	138
Vuosiluokka 2002						5		5
Yhteensä	134	53	40	213	387	507	119	1 453

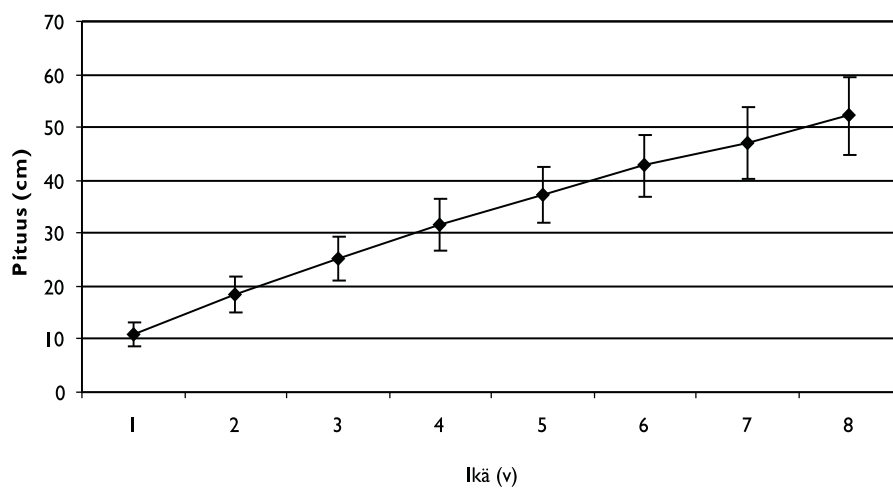
Taulukko 15. Kuhan ikäryhmäkohtainen keskipituus ( $\pm$  keskihajonta) takautuvan kasvunmäärityksen perusteella sekä prosentuaaliset osuudet vähintään 37, 40 ja 45 senttimetrin pituisista kuhista ikäryhmittäin.

	1 v.	2 v.	3 v.	4 v.	5 v.	6 v.	7 v.	8 v.
Pituus (cm)	11,0	18,5	25,3	31,7	37,3	42,7	47,1	52,2
n	1 331	1 311	1 181	919	520	157	54	16
Keskihajonta (cm)	2,3	3,4	4,0	4,9	5,2	5,7	6,9	7,4
> 37 cm (%)	0	0	0	17	55	83	93	100
> 40 cm (%)	0	0	0	4	32	71	85	94
> 45 cm (%)	0	0	0	0	5	41	67	81

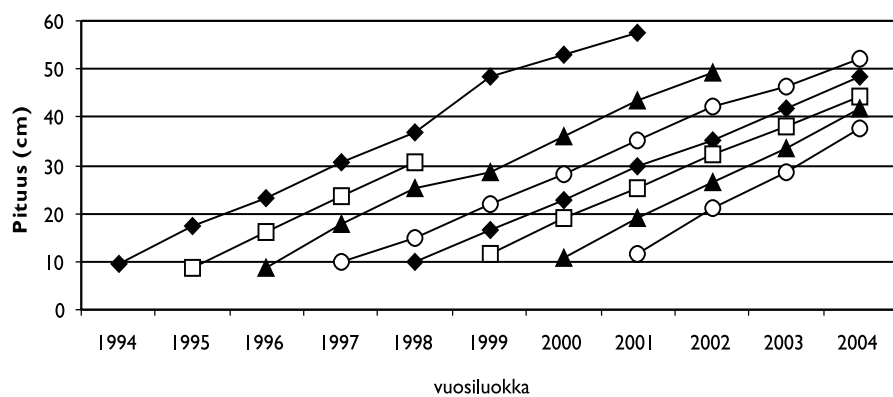




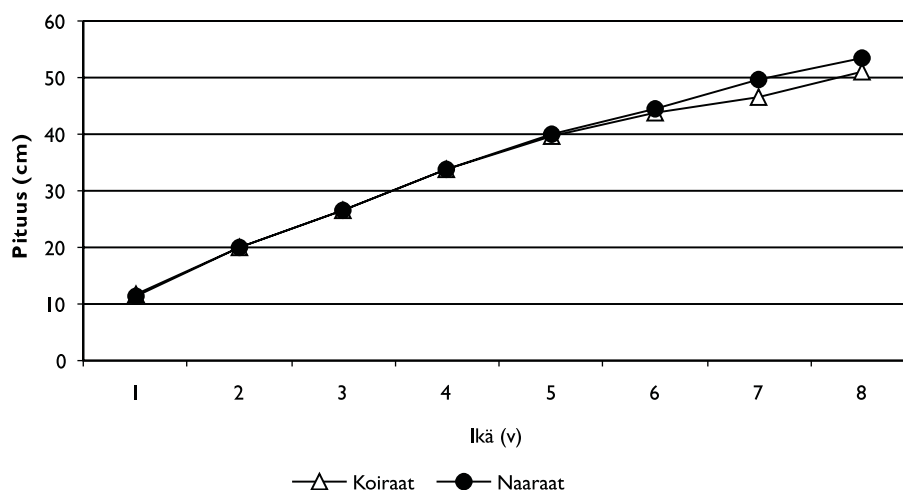
Kuva 12. Koepyynteissä saatujen kuhien ikäjakauma vuosina 1999–2005 (n = 1429).



Kuva 13. Kujan ikäryhmäkohtainen keskipituus ( $\pm$  keskihajonta) takautuvan kasvunmäärityksen perusteella. Keskipituudet on laskettu vuosien 1999 ja 2002–2005 aineistoista.



Kuva 14. Kujan vuosiluokakohtainen keskipituus takautuvan kasvunmäärityksen perusteella. Kunkin kasvukäyrän ensimmäinen piste kuvaa vuosiluokan ensimmäistä keskipituutta.



Kuva 15. Koiras- ja naaraskuhien ikäryhmäkohtainen keskipituus takautuvan kasvunmäärityksen perusteella määritettynä vuonna 2005 pyydytyistä kuhista.

### 3.1.3

#### Polttomerkittyjen kuhien osuus vuosiluokista 1999 ja 2000

Polttomerkityiksi tulkittiin projektin aikana yhteensä viisi saaliiksi saatua kuhaa. Ensimmäiset merkityt kuhat saatiin saaliiksi Haminanlahdelta vuonna 2000. Vuosina 2001–2003 ei havaittu yhtään polttomerkittyä kuhaa. Vuonna 2004 saatiin saaliiksi kaksi ja vuonna 2005 yksi polttomerkityksi tulkittu kuha. Kaikki merkityiksi tulkitut kuhat kuuluivat vuosiluokkaan 1999 (taulukko 16). Saaliiksi saatujen polttomerkittyjen kuhien koko ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli huomattavan suuri. Vuonna 2004 saaliiksi saadut kaksi merkittyä kuhaa olivat takautuvan kasvunmäärityksen mukaan ensimmäisen kasvukauden jälkeen noin 14 cm:n mittaisia ja vuonna 2005 saaliiksi saatu merkitty kuha oli noin 12 cm:n mittainen.

Taulukko 16. Vuosiluokkiin 1999 ja 2000 kuuluvien kuhien kokonaissaalis sekä takaisinpyynnneissä polttomerkityksi tulkitut kuhat.

Pyyntivuosi	Vuosiluokka 1999				Vuosiluokka 2000		
	Kuha yhteensä	Merkityt yhteensä	Kuha > 40 cm	Merkityt > 40 cm	Kuha yhteensä	Merkityt yhteensä	Kuha > 40 cm
2000	52	2	0	0	0	0	0
2001	36	0	0	0	0	0	0
2002	106	0	4	0	29	0	0
2003	243	0	37	0	33	0	0
2004	245	2	80	2	103	0	10
2005	51	1	42	1	39	0	30
Yhteensä	733	5	159	3	204	0	40

Polttomerkittyjen kuhien osuus vuosiluokasta 1999 on laskennallisesti n. 0,7 % (95 %:n luottamusväli 0–1,35 %). Yhdistämällä vuosien 1999 ja 2000 istutuserät ja kaikki pyyntivuodet saadaan istukkaiden osuudeksi noin 0,5 % vuosiluokista 1999–2000 (95 %:n luottamusväli 0–1,05 %). Istutettujen kuhien osuus vuosiluokista on pyynti-vuosittain vaihdellut 0–4 prosenttiin.

### 3.1.4

## Carlin-merkittyjen kuhien palautukset

Carlin-merkityistä kuhista saatiin 19 palautusta vuoden 2006 elokuun loppuun mennessä. Vuonna 2004 palautuksia tuli kolme, vuonna 2005 palautuksia tuli kahdeksan ja vuoden 2006 kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana 8. Merkkipalautuksista kuusi on peräisin vuoden 2004 ja 13 vuoden 2005 merkinnöistä (taulukko 17). Merkkipalautuksista suurin osa saatiin vapautuspaikkojen länsipuolelta (kuva 16).

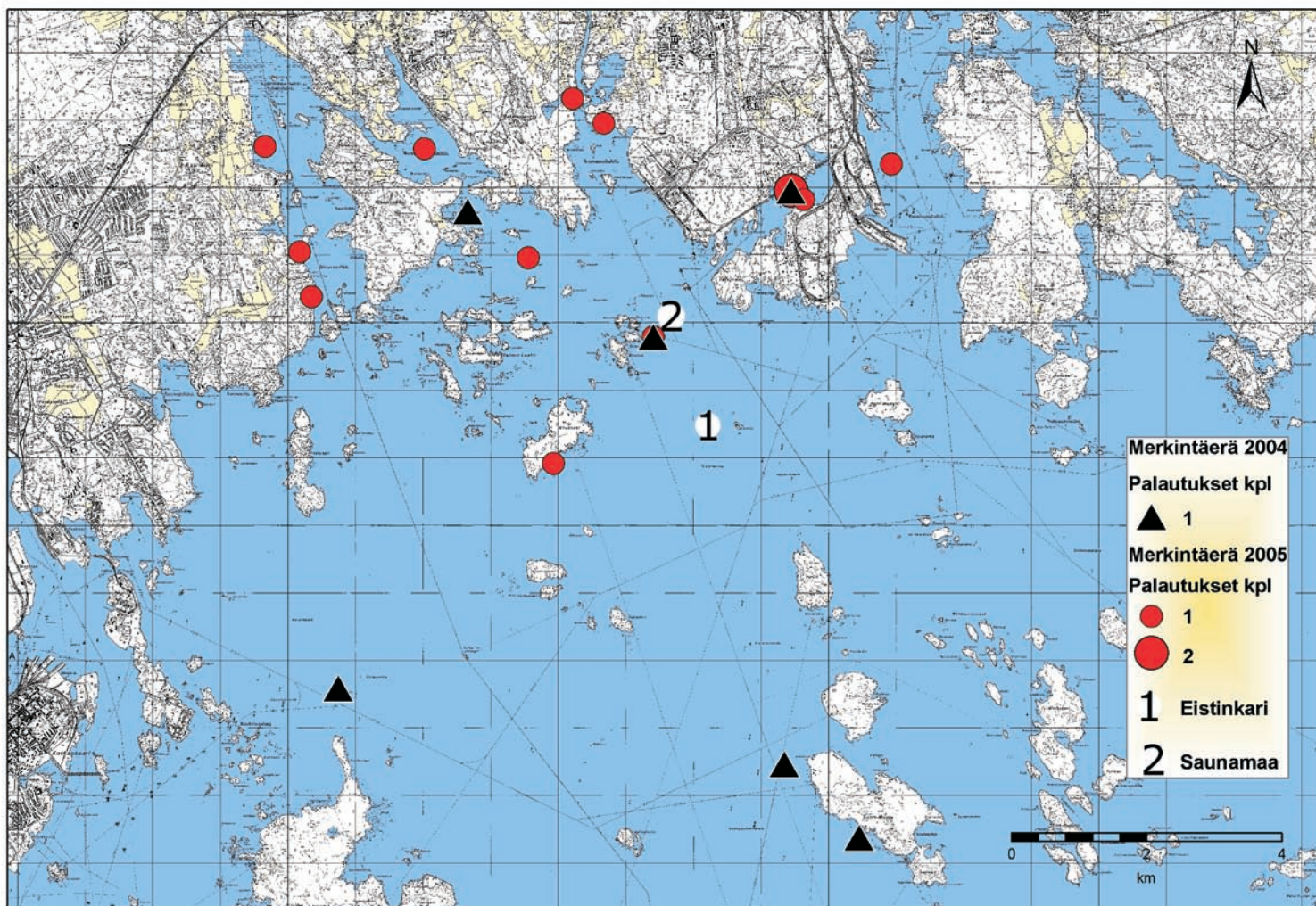
Taulukko 17. Carlin-merkittyjen kuhien palautukset 31.8.2006 mennessä.

Istutus			Palautus			
Pvm	Pituus (mm)	Paino (g)	Pvm	Pituus (mm)	Paino (g)	Pyydys
10.06.2004	338	308	19.06.2004	300	200	Verkko 45 mm
07.06.2004	360	338	20.06.2004	360	250	Verkko 44 mm
07.06.2004	298	194	01.08.2004			Verkko 44 mm
10.06.2004	260	129	09.05.2005	313	223	Rysä
23.05.2005	336	280	06.06.2005			Rysä
23.05.2005	333	312	06.06.2005			Rysä
30.05.2005	373	401	06.06.2005	370	400	Verkko 50 mm
06.06.2005	350	324	09.06.2005	348	332	Verkko 40 mm
30.05.2005	364	383	18.06.2005	380	330	Verkko 45 mm
23.05.2005	356	336	23.09.2005	430	737	Verkko 45 mm
06.06.2005	348	322	17.12.2005	400	650	Verkko 45 mm
23.05.2005	342	285	05.01.2006	415	480	Verkko 50 mm
06.05.2005	347	325	07.01.2006	430	630	Verkko 45 mm
23.05.2005	330	253	12.01.2006	400	570	Verkko 50 mm
30.05.2005	400	450	06.05.2006			Verkko 55 mm
10.06.2004	297	196	10.05.2006	380	580	Heittouistin
30.05.2005	360	399	10.05.2006	460	740	Heittouistin
10.06.2004	291	198	26.05.2006	400	550	Verkko 45 mm
06.05.2005	331	255	01.08.2006	430	600	Verkko 45 mm

### 3.2

## Sivusaalis

Projektin aikana saatiin kuhan lisäksi noin 1300 kilogrammaa muuta kalaa. Suurin osa sivusaaliista oli ahventa, haukea, lahnaa ja särkeä. Runsaslukuisina saaliissa esiintyivät ajoittain lisäksi kiiski, kuore, pasuri ja silakka. Muita saaliiksi saatuja lajeja olivat kampela, kilohaili, kivinilkka, muikku, salakka, seipi, siika, sorva, suutari, säyne, taimen, turpa ja vimpa. Tärkeimpien pyyntialueiden ja -lajien yksikkösaaliit on esitetty liitteissä 2/1–2/4.



Kuva 16. Vuosina 2004 ja 2005 Carlin-merkittyjen kuhien vapautus- ja pyyntipaikat.

## 4 Tulosten tarkastelu

### 4.1

#### Kuhan kasvu

Kuha kasvaa Suomenlahdella Haminan ympäristössä tehtyjen takautuvien kasvumääritysten perusteella ensimmäisen kesän aikana noin 11 senttimetrin mittaiseksi. Kuhan poikasten ensimmäisen kesän kasvussa on vuosien välillä selviä eroja. Esimerkiksi vuosiluokan 1996 poikaset olivat ensimmäisen kesän jälkeen keskimäärin hieman alle yhdeksän senttimetrin pituisia, kun vastaavasti vuosiluokan 1999 poikaset olivat ensimmäisen kasvukauden jälkeen keskimäärin lähes 12 senttimetrin mittaisia. Veden lämpötilalla on suuri vaikutus kuhan kasvuun; mitä lämpimämpi vesi, sitä parempi kasvu (mm. Lappalainen & Lehtonen 1995). Meriveden lämpötilatietoja Haminan ympäristöstä ei ole ollut saatavilla kattavasti, joten tässä teoksessa vuosien välisiä lämpötilaeroja tarkastellaan ilman lämpötilojen kautta.

Kesän keskilämpötila oli vuonna 1999 kaksi astetta vuotta 1996 korkeampi. Pelkkä kesän (kesä-syyskuu) keskilämpötila ei kuitenkaan selitä täysin kokoeroja eri vuosiluokkien kesänvanhoissa poikasissa. Vuoden 1997 hyvin lämmin kesä tuotti selvästi pienempiä poikasia kuin lähes yhtä lämpimät kesät vuosina 1999 ja 2001. Jopa vuosina 1998 ja 2000 syntyi hieman vuotta 1997 suurempia poikasia vaikka kesät olivat selvästi kylmempiä kuin vuoden 1997 kesä. Eräs syy vuosiluokan 1997 kesän keskilämpötilaan nähden heikohkoon kasvuun saattaa olla hieman tavallista lyhyempi kasvukausi. Lokakuu 1997 oli tarkastelujakson 1988–2004 kolmanneksi kylmin lämpötilan ollessa noin kaksi astetta lokakuun keskiarvon (ks. taulukko 12) alapuolella.

Lakisääteisen pyyntikoon kuha saavuttaa itäisellä Suomenlahdella suunnilleen yhtä nopeasti kuin esimerkiksi Porvoon (Lehtonen ym. 1996) ja Sipoon (Malin & Nuotio 2003) edustalla ja selvästi nopeammin kuin Saaristomerellä (Lehtonen ym. 1996, Setälä ym. 2003). Haminan kalastusalueen asettama 40 cm:n alamitta täyttyy kuudennella kasvukaudella. Kuudennen kasvukauden jälkeen kalastusalueella voimassa olevan alamitan täyttää jo noin 71 prosenttia kuhista (taulukko 15). Kilon painon ja noin 50 senttimetrin pituuden kuha saavuttaa tavallisesti viimeistään kahdeksannen kasvukauden loppuun mennessä.

Kuhan kasvu näyttää hieman nopeutuneen itäisellä Suomenlahdella 1990-luvun puolivälistä 2000-luvulle tultaessa. Vuosiluokka 2000 saavutti 40 senttimetrin pituuden keskimäärin jo viidennellä kasvukaudellaan vuosiluokkien 1997 ja 1998 ollessa viiden kasvukauden jälkeen vain 35 senttimetrin pituisia. Luultavasti 2000-luvun alun lämpimät kesät ovat mahdollistaneet kuhien nopeutuneen kasvun. On myös mahdollista, että aineistoon on valikoitunut verkkopyynnin takia nuorimmista vuosiluokista nopeakasvuisimmat yksilöt. Tämän vuoksi kasvutietoihin etenkin nuorimpien vuosiluokkien kohdalla tulee suhtautua pienellä varauksella.



## Istutusten tuloksellisuus ja luontainen vuosiluokkavaihtelu

Polttomerkittyjä kuhia saatiin saaliiksi takaisinpyynnneissä hyvin vähän. Vuosiluokan 1999 merkittyjä kuhanpoikasia esiintyi koko vuosiluokan saaliissa pyyntivuodesta riippuen 0–4 prosenttia. Vuosiluokan 2000 merkittyjä istukkaita ei tavattu koko tutkimuksen aikana lainkaan. Vuosina 2004 ja 2005 saaliiksi saadut merkityt kuhat olivat takautuvan kasvunmäärityksen mukaan erittäin suuria. Vuosiluokkaan 1999 kuuluvat merkityt kuhat olivat istutettaessa keskimäärin hieman yli kahdeksan senttimetrin mittaisia. Kolmen saaliiksi saadun merkityn kuhan pituus oli takautuvan kasvunmäärityksen mukaan ensimmäisen kasvukauden lopussa 12–14 senttimetriä. Istutusajankohdan huomioon ottaen vaikuttaa mahdolltomalta, että kuhat olisivat kasvaneet istutushetkestä kasvukauden loppuun mennessä neljästä kuuteen senttimetriin. Selityksenä merkittyjen kuhien suureen pituuteen ensimmäisen kasvukauden lopussa voidaan pitää joko virheellistä iän-/kasvunmääritystä, istutuserän keskipituudesta huomattavasti poikkeavaa pituutta istutushetkellä tai sitä, että tulkinta merkinnästä on ollut väärä.

Vuosiluokan 1999 merkityissä kuhissa havaittiin sumputuskokeissa piha-altaassa noin 77 prosentin ja meressä noin 4 prosentin kuolleisuus. Vuonna 2000 merkittyjen kuhien merisumputuksessa kuolleisuus oli noin 0,5 %. Oletettavasti meressä sumputetut poikaset edustivat paremmin istutuspaiikkojen olosuhteita. Merkinnästä johtuvaa kuolleisuutta voidaan siis pitää suhteellisen vähäisenä.

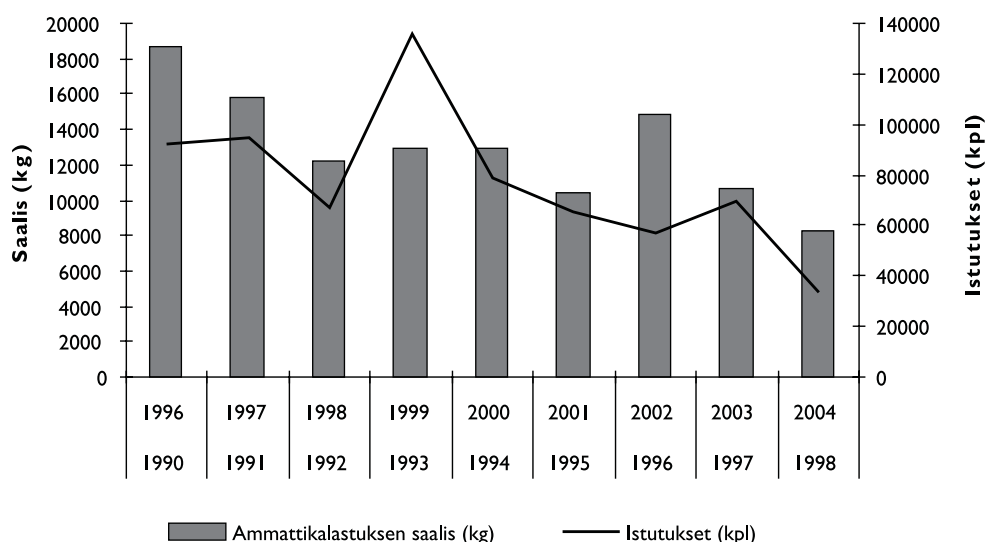
Tässä tutkimuksessa merkittyjen kuhanpoikasten määrä on ollut suhteellisen vähäinen verrattuna esimerkiksi Lohjanjärvellä ja Tampereen Pyhäjärvellä tehtyihin vastaavankaltaisiin tutkimuksiin. Lohjanjärvellä merkittiin viiden vuoden aikana 1990-luvun alussa yhteensä noin 160 000 kuhanpoikasta (Salminen ym. 2005). Pyhäjärvellä merkittiin vuosina 1997–1998 yhteensä noin 182 000 kuhaa (Kolari 2001). Suomenlahti on huomattavasti edellä mainittuja järviä suurempi ja avoimempi vesialue. Kuhanpoikasten istutustiheys hehtaaria kohti on tässä tutkimuksessa ollut huomattavan paljon pienempi kuin kahdessa edellä mainitussa tutkimuksessa. Istukkaiden pienen määrän ja meren ”avoimuuden” vuoksi istukkaat ovat todennäköisesti levinneet laajalle alueelle ja niiden takaisinpyynti on siten ollut hankalaa. Vaikka merkittyjen istukkaiden määrä on ollut tässä tutkimuksessa suhteellisen pieni, eivät vuosina 1999 ja 2000 Haminan kalastusalueelle istutetut kuhanpoikasmäärät poikke merkittävästi 1990-luvun istutusmäärien vuotuisista keskiarvoista. Siten tutkimusasetelma kuvaa istutusmäärien osalta normaalia istutuskäytäntöä.

Polttomerkinnät tulisi tehdä veden lämmön ollessa alle 10 astetta (Saura 1999). Tämän vuoksi merkittyjä kuhia ei voitu istuttaa normaaliin aikaan elo-syyskuussa vaan merkintä- ja istutusajankohta määräytyi meriveden lämpötilan perusteella. Istutukset tehtiin vuonna 1999 syys-lokakuun vaihteessa ja vuonna 2000 vasta lokakuun puolivälin jälkeen. Myöhäisestä istutusajankohdasta johtuen kuhien oli tultava toimeen niillä ravintovaroilla, jotka ne olivat hankkineet luonnonravintolammikossa. Tavallisesti kuhanpoikaset ehtivät olla istutusvedessä vähintään kuukauden ennen talven tuloa ja kerätä itselleen vararavintoa, jota ne tarvitsevat selvitäkseen talvesta. Merkityillä kuhanpoikasilla on sitä vastoin ollut vain vähän aikaa kasvattaa ravintovarastoaan ja sopeutua elämään merivedessä. Tästä johtuen niillä on saattanut olla heikompi mahdollisuus selvitä talvesta kuin ”normaaliin” aikaan istutetuilla kuhanpoikasilla. Toisaalta merkityt istukkaat olivat molempina vuosina suhteellisen suuri-rikkoisia, mikä on parantanut niiden edellytyksiä selvitä talvesta.

Kesien 1999 ja 2000 lämpötiloista johtuen on todennäköistä, että itäisellä Suomenlahdella on syntynyt vahva luontainen kuhavuosisuokka vuonna 1999 ja suhteellisen heikko vuosiluokka vuonna 2000. Olettamusta tukee tämän tutkimuksen aineiston

perusteella tehdyt laskennalliset arviot kuhan suhteellisista vuosiluokkarunsaauksista (Milardi 2005). Merkintäkuolleisuus huomioon ottaen merkittyjä poikasia istutettiin vuonna 1999 n. 22 050 kpl ja vuonna 2000 n. 20 300 kpl. Koska luontainen lisääntyminen oli vuonna 1999 luultavasti huomattavasti vuotta 2000 parempaa, olisi merkittyjen kuhien osuus pitänyt olla vuosiluokassa 2000 huomattavasti suurempi kuin vuosiluokassa 1999. Vuosiluokkaan 2000 kuuluvia merkittyjä kuhia ei kuitenkaan saatu saaliiksi lainkaan. Tämän perusteella voidaan olettaa, että istukkaiden eloonjäänti on ollut vuosiluokassa 2000 huomattavasti heikompaa kuin vuosiluokassa 1999. Vuonna 2000 poikaset istutettiin noin kolme viikkoa myöhemmin kuin vuonna 1999. Meriveden lämpötila oli istutettaessa vuonna 1999 noin 13 °C ja vuonna 2000 noin 10 °C. Istutusajankohdalla sekä mm. poikasten laadulla ja istutuspaikalla on saattanut olla jonkinlainen merkitys istutusten onnistumiseen, mutta todellisia syitä istutustulosten vaihteluun vuosien 1999 ja 2000 välillä on tämän tutkimuksen puitteissa mahdotonta selvittää.

Kuhaistutusten tuloksellisuutta ja kuhan luontaista lisääntymistä itäisellä Suomenlahdella voidaan suuressa mittakaavassa tarkastella vertaamalla istutusmääriä saaliisiin. Tarkimmat saalistiedot on käytettävissä ammattikalastuksen osalta. Ammattikalastuksen kuhaan kohdistama pyyntipaine vaihtelee vuosittain jonkin verran, mutta oletettavasti vuotuinen kokonaissaalis kuvastaa suurelta osin kuhakannan vahvuutta alueella. Tätä tukee havainto siitä, että kuhan kokonaissaaliin lasku vuoden 1997 jälkeen johtuu pääosin verkkokalastuksen yksikkösaaliiden merkittävästä pienenemisestä eikä pyynnin vähenemisestä. Pääosa ammattikalastuksen kuhasaaliista pyydetään solmuväliltään 36–45 mm:n verkoilla. Kuhan kasvunopeuden ja pyynnissä käytettävien verkon solmuvälien perusteella voidaan olettaa, että pyynti kohdistuu pääasiassa 5–7-vuotiaisiin kuhiin. Tällöin istutusten vaikutusta saaliisiin tulee arvioida noin 5–7 vuoden viiveellä. Tarkasteltaessa kuhasaaliita ja kuhien istutusmääriä niillä ei ole havaittavissa suoraa yhteyttä (kuva 17). Vaellussiialla, jonka saaliit perustuvat itäisellä Suomenlahdella lähes yksinomaan istutuksiin, havaittiin selkeä yhteys istutusten ja saalismäärien välillä (Koivurinta & Vähänäkki 2004). Kuhaistutusten ja saaliiden välistä yhteyttä on tarkasteltu lisäksi mm. Hämeessä Kulovedellä ja Näsijärvellä (Kolari 1998). Näsijärvellä, jossa ennen istutuksia oli vain heikko kuhakanta, kuhasaaliiden nousu ajoittui hyvin yksin lisääntyneiden istutusten kanssa. Kulovedellä, joka on perinteisesti ollut hyvä kuhajärvi, istutusten ei havaittu vaikuttavan saalistasoon. Kuhan kohdalla saaliiden ja istutusten välisen yhteyden puuttuminen merkitsee joko istutustulosten huomattavaa vaihtelua vuosien välillä tai saaliiden perustumista pääasiassa kuhan luontaiseen lisääntymiseen. Itäisellä Suomenlahdella kuhasaaliiden vaihtelu selittyy todennäköisesti lähinnä eroilla luontaisten kuhavuosisiluokkien vahvuudessa. On mahdollista, että vuonna 1993 poistettu kuhan kuturauhoitus on vaikuttanut kuhakantoihin niitä heikentävästi. Ammattikalastuksen kesäkuiset kuhasaaliit ovat kuitenkin vuosina 1996–2004 olleet suhteellisen pieniä. Vapaa-ajankalastajien kesäkuisista saaliista ei ole selvyyttä. Vuonna 1997 vapaa-ajankalastajat saivat touko-kesäkuussa hieman yli 20 prosenttia (Koivurinta & Vähänäkki 1999) ja vuonna 2000 noin 28 prosenttia vuotuisesta kuhasaaliistaan (Jaala 2004).



Kuva 17. Ammattikalastuksen kuhasaalis (vuodet 1996–2004) ja kuhan I-kesäisten poikasten istutukset (vuodet 1990–1998) itäisellä Suomenlahdella.

Vaikka tähän tutkimukseen liittyy jonkin verran virhelähteitä, näyttää kokonaisuutena tarkastellen siltä, että kuhaistutusten tuotto on itäisellä Suomenlahdella hyvin epävarmalla pohjalla. Joissain olosuhteissa istutukset saattavat olla kannattavia, mutta olosuhteiden ennakoiminen on käytännössä mahdotonta. Poikaset tilataan kasvattajilta jo viimeistään istutusta edeltävänä keväänä. Tällöin ei ole tiedossa millainen luontainen kuhavuosisiluokka tulee syntymään. Lämpiminä kesinä luontaisesta kuhavuosisiluokasta tulee yleensä vahva eikä istutuksille ole tällöin tarvetta. Kylminä kesinä luontaiset kuhavuosisiluokat saattavat jäädä suhteellisen heikoiksi. Istutusten on usein ajateltu ”täydentävän” syntyvää heikkoa vuosiluokkaa ja sitä kautta tasaavan tulevia saaliin vaihteluja. Istutukset eivät kuitenkaan automaattisesti korvaa heikkoa luontaista lisääntymistä, koska pyyntiin tuleva vuosiluokkavahvuus määräytynee ainakin osittain vasta toisella kasvukaudella (Ruuhijärvi ym. 2001).

Istutustoiminnan yleisesti hyväksytyjen periaatteiden mukaisesti istutuksiin tulisi käyttää ensisijaisesti vesistön omia kalakantoja. Itäisellä Suomenlahdella on vastoin em. periaatetta käytetty istutuksiin lähes yksinomaan kuhan järvikantoja. Merialueidemme kuhakantojen perimää pidetään ainutlaatuisena (M. Salminen, suullinen tiedonanto) eikä sitä saisi sotkea vieraiden kantojen perimällä. Tämän vuoksi kuhan järvikannoista peräisin olevien poikasten istutukset merialueelle tulee lopettaa.

Koska itäisen Suomenlahden kuhaistutukset näyttävät tämän tutkimuksen perusteella tuloksettomilta ja kantojen sekoittumisen takia jopa haitallisilta, tulisi istutukset lopettaa. Vuosittain istutuksiin on käytetty itäisellä Suomenlahdella tuhansia euroja. Istutusten lopettamisen myötä varat säästyisivät hyödyllisempään ja tuottavampaan käyttöön. Säästyneillä varoilla olisi mahdollista mm. rahoittaa kalastuksenvalvontaa. Istutusten lopettaminen saattaisi samalla parantaa kuhankalastukseen liittyvää kalastuskulttuuria. Mikäli kuhakantoja hyödyntäville ammatti- ja vapaa-ajankalastajille tuotaisiin selvästi esiin se, että kuhasaaliit ovat täysin riippuvaisia luontaisesta lisääntymisestä ja kalastuksensäätelystä, olisi heidän luultavasti helpompi hyväksyä tiukemmatkin kalastusrajoitukset. Siten istutusten lopettaminen voisi välillisesti parantaa kuhan luontaista lisääntymistä ja kuhasaaliita.



## Kuhan kalastuksen järjestäminen

Itäisen Suomenlahden kuhasaaliit perustuvat tämän tutkimuksen mukaan lähes yksinomaan luontaiseen lisääntymiseen. Tutkimustulos tukee väitteitä siitä, että rannikkovesien lisääntyneet kuhasaaliit ovat onnistuneen luontaisen lisääntymisen ansiota (Ruuhijärvi & Salminen 1998, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2004). Koska kuhasaaliit ovat riippuvaisia luontaisesta lisääntymisestä, tulee kalastus järjestää siten, että kuhan lisääntyminen turvataan. Yleisenä periaatteena voimakkaasti kalastetuissa kannoissa on se, että pyynti kohdistetaan kuhiin, jotka ovat saavuttaneet sukukypsyyden 2–3 vuotta ennen pyyntiin rekrytoitumista (Lehtonen 2003).

Kuhan kasvunopeuden ja pyynnissä käytettyjen verkon solmuvälien perusteella kuhan kalastus kohdistuu itäisellä Suomenlahdella pääasiassa 5–7-vuotiaisiin kuhiin. Kalastuksen kohteena olevista kuhista suuri osa ei ole ehtinyt vielä kutea kertaa. Aiemmin mainittu periaate siitä, että kuhat tulisivat pyynnin kohteeksi vasta 2–3 vuotta sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen ei toteudu. Tästä johtuen kuhan luontainen poikastuotanto on huomattavasti vähäisempää verrattuna tilanteeseen, jossa kalastus kohdistuu vanhempiin yksilöihin. Liian pieniin yksilöihin kohdistuvan kalastuksen vuoksi myös kuhakannasta saatava kilomääräinen tuotto jää suhteellisen alhaiseksi.

Kuhan kalastusta on Kaakkois-Suomen merialueella säädelty mm. kalastusalueiden toimesta. Virolahden kalastusalueutta lukuun ottamatta kaikilla Kaakkois-Suomen merialueen kalastusalueilla on voimassa kalastusasetuksesta poikkeava 40 cm:n alamitta kuhalle. Lisäksi on tehty päätöksiä rajoittaa verkon alimpia solmuvälejä kuhan kalastuksessa. Vuoden 2006 alusta lähtien kuhan kalastuksessa alin sallittu solmuväli on Haminan kalastusalueella 45 mm ja Kotkan kalastusalueella 50 mm. Pyhtään kalastusalueella kuhan verkkopyynti on ollut vuoden 2005 alusta asti kiellettyä alle 50 mm:n verkoilla. Virolahden kalastusalue ei ole tehnyt päätöksiä kuhan verkkokalastuksen solmuvälisäätelystä.

Kalastusalueiden tekemät päätökset ovat oikeansuuntaisia toimia. 40 cm:n alamitta ja 45–50 mm:n solmuvälirajoitus eivät kuitenkaan riitä turvaamaan sitä, että suurin osa kuhista pääsisi lisääntymään useita kertoja tai edes yhtä kertaa ennen pyyntiin rekrytoitumistaan. Kuha tulee sukukypsäksi Helsingin edustalla pääasiassa 4–5-vuotiaana (Lehtonen ym. 1996). Oletettavasti Haminan edustalla kuhan sukukypsyydellä on suunnilleen sama. Jotta kuhat ehtisivät kutea vähintään kaksi tai kolme kertaa ennen pyynnin kohteeksi joutumistaan, tulisi pyynti kohdistaa yli 6-vuotiaisiin kuhiin. Jotta pyynti kohdistuisi yli 6-vuotiaisiin yksilöihin, tulisi kuhan alamitta itäisellä Suomenlahdella nostaa vähintään 45 senttimetriin. Tällöin kuhan pyynnissä käytettävän alimman verkon solmuvälin tulisi olla vähintään 55–60 mm.

Alamitan ja verkon solmuvälin noston aiheuttamia verkko- ja uistinsaaliiden muutoksia on tarkasteltu Helsingin ja Espoon merialueilla (Saulamo 1998). Tutkimuksessa verrattiin eri säätelyvaihtoehtoja lähtötilanteeseen, jossa kuhan alamittana oli 37 senttimetriä ja alimpana verkon solmuvälinä pyynnissä 45 mm. Tutkimuksen mukaan kuhan kilomääräinen kokonaissaalis kasvaisi 40 prosenttia nostettaessa kuhan alamitta 46 senttimetriin ja verkon alin solmuväli 55 millimetriin. Saalis kasvaisi sekä verkko- että uistinpyynnissä. Nostettaessa alamitta 46 senttimetriin ja verkon alin solmuväli 60 mm:n kasvaisi kokonaissaalis peräti 45 prosenttia. Tällöin kuitenkin kokonaissaaliin kasvu johtuisi käytännössä kokonaan uistinsaaliin kasvusta. On oletettavaa, että itäisellä Suomenlahdella muutokset nykytilanteesta ehdotettuun säätelyyn (alamitta 45 cm ja verkon alin solmuväli 55 tai 60 mm) aiheuttaisivat samankaltaisia positiivisia muutoksia saalismääriin. Keskimääräisen saaliskalan koko siirryttäessä 45 mm:n verkoista 55 mm:n verkkoihin kasvaisi vähintään 200 grammalla ollen lähes 900 grammaa (taulukko 13). Vastaavasti siirryttäessä käyttämään

60 mm:n verkkoja kasvaisi keskimääräisen saaliskuhan paino jo noin 900 grammalla olleen lähes 1600 grammaa.

Kuhan luontaisen lisääntymisen turvaamiseksi olisi tarpeen rauhoittaa kuhan tärkeimmät kutulahdet kaikelta pyynniltä vuosittain touko-kesäkuussa. Kuha ei yleensä kude itäisellä Suomenlahdella vielä toukokuun puolella, mutta sitä on helppo pyytää kutulahdistaan jo tällöin. Ennen rauhoituspäätösten tekoa tulee kuhan kutulahdet selvittää, jotta rajoitukset kohdentuisivat oikeille alueille.

Kuhasaaliit saattavat laskea tilapäisesti siirryttäessä suurempaan alamittaan ja harvempiin verkkoihin. Siirtymän jälkeen kuhasta saatava kilomääräinen tuotto kuitenkin kasvaisi selvästi. Jotta kalastajille ei aiheutuisi pyyntirajoituksista kohtuuttomia ylimääräisiä kustannuksia verkkokaluston uusimisen muodossa, tulisi korotettuun alamittaan ja verkon solmuväleihin siirtyä tietyn siirtymäajan kuluessa. 45 senttimetrin alamittaan ja vähintään 55 mm:n verkon solmuväliin olisi mahdollista siirtyä esimerkiksi vuoden 2010 alusta alkaen. Sen sijaan kutualueiden rauhoitus olisi mahdollista ottaa käyttöön välittömästi kutualueiden sijainnin selvittämisen jälkeen. Mikäli rajoituksista aiheutuisi kohtuuttomia ongelmia ammattikalastajille, tulisi heidän kohdalla harkita lievennyksiä em. rajoituksiin. Saaristomerta varten tehdyn mallinnuksen mukaan verkon solmuvälin suurentaminen haittaisi ammattikalastajien toimeentuloa useiden vuosien ajan (Setälä ym. 2003). Suomenlahdella verkon alimman solmuvälin nostosta ammattikalastukselle koituvat haitat olisivat selvästi Saaristomerta pienempiä, koska Suomenlahdella kuhan kasvu on huomattavasti nopeampaa kuin Saaristomerellä.

Edellä esitettyjen rajoitusten myötä kuhan kutupopulaatio kasvaisi, joten myös luontainen lisääntyminen tulisi tehostumaan. Suuremman kutupopulaation ja monipuolisemman ikärakenteen myötä kuhakannasta muodostuisi elinvoimaisempi ja vähemmän altis erilaisille häiriötekijöille.

- Bagenal, T.B. & Tesch F.W., 1978: Age and growth. In: Bagenal, T. (ed.) Methods for Assessment of Fish production in Freshwaters, IBP Handbook 3, Oxford: Blackwell Scientific Publications s. 101–136.
- Fry, F.E.J. 1943. A method for the calculation of the growth of fishes from scale measurement. Univ. of Toronto Stud., Biol. Ser., Pub. Ont. Fish. Res. Lab. 61 s. 5–18.
- Jaala, E. 2004: Meritaimenen, vaellussiian ja kuhan kalastuksen nykytila ja optimointi itäisellä Suomenlahdella. **Pro gradu -tutkielma. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto. 30 s.**
- Keskinen, T. & Marjomäki, T. 2003. Growth of pikeperch in relation to lake characteristics: total phosphorus, water colour, lake area and depth. Journal of Fish Biology 63 s. 1274–1282.
- Koivurinta, M. & Vähänäkki, P. 1999. Kalastus ja saaliit Kaakkois-Suomen merialueella vuonna 1997. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja nro 35. 27 s. + liitteet.
- Koivurinta, M. & Vähänäkki, P. 2004. Itäisen Suomenlahden vaellussiikatutkimukset vuosina 1993–2003. Alueelliset ympäristöjulkaisut 355. 113 s.
- Kolari, I. 1998. Pohjois-Hämeen kuhavesien kuhaistutukset ovat jäämässä tuloksettomiksi. Suomen kalastuslehti 3/1998 s. 22–27.
- Kolari, I. 2001. Kuhanpoikasvuosiluokkien vaihtelut Pyhäjärven Toutosella ja Säijänselällä vuosina 1996–2000. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 42. 29 s. + liitteet.
- Lappalainen, J. 2001. Effects of environmental factors, especially temperature, on the population dynamics of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)). Academic dissertation in Fisheries Science. Department of Limnology and Environmental Protection, University of Helsinki, Finland. 28 s.
- Lappalainen, J. & Lehtonen, H. 1995. Year-class strength of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) in relation to environmental factors in a shallow Baltic Bay. Ann. Zool. Fennici 32 s. 411–419.
- Lehtonen, H. 2003. Iso kalakirja – ahvenesta vimpaan. 280 s.
- Lehtonen, H. Hansson, S. & Winkler, H., 1996. Biology and exploitation of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in the Baltic Sea area. Ann. Zool. Fennici 33 s. 525–535.
- Malin, M. & Nuotio, M. 2003. Kuhan (*Sander lucioperca* (L.)) ikä ja kasvu Sipoon Granön merialueella. Kalat 11 -kurssityö. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos, Helsingin yliopisto. Moniste 13 s.
- Milardi, M. 2005. Age, growth and fecundity of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in populations of the Gulf of Finland. **Pro gradu. University of Padova, Italy. 36 s.**
- Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 232 s.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 2004. Kalavarat 2004. 86 s. + liitteet.
- Ruuhijärvi, J., Hyvärinen, P., Nurmio, T., Salminen, M., Sutela, T. & Vesala, S. 2001. Kesänvanhan kuhanpoikasen koon vaikutus istutustulokseen. Suomen kalastuslehti 5/2001 s. 36–39.
- Ruuhijärvi, J. & Salminen, M. 1998. Kuhavesien hoito. Suomen kalastuslehti 4/1998 s. 18–23.
- Ruuhijärvi, J., Salminen M. & Nurmio, T. 1996. Releases of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) fingerlings in lakes with no established pikeperch stock. Ann. Zool. Fennici 33 s. 553–567.
- Salminen, M., Salmi, P., Kankainen, M. & Setälä, J. 2005. Oliko kuhien istuttaminen Lohjanjärveen kalavarojen kestävää käyttöä? Suomen kalastuslehti 6/2005 s. 8–12.
- Saulamo, K. 1998. Kuhankalastuksen järjestäminen Helsingin-Espoon merialueella – eri säätelyvaihtoehtojen vertailu. Pro gradu -tutkielma. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos, Helsingin yliopisto. 34 s.
- Saura, A. 1996. Use of hot branding in marking juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Ann. Zool. Fennici 33 s. 617–620.
- Saura, A. 1999. Kuumapolttomerkintä. Teoksessa: Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.), Kalataloustarkkailu – Periaatteet ja menetelmät s. 106–107. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Setälä, J., Heikinheimo, O., Saarni, K. & Raitaniemi, J., 2003: Verkon solmuvälin suurentamisen vaikutus Saaristomeren ammattikalastuksen kuha- ja ahvensaaliin arvoon. Kala- ja riistaraportteja nro 297. 36 s. + liitteet.
- Svärdson, G & Molin, G. 1973. The impact of climate on Scandinavian populations of the zander, *Stizostedion lucioperca* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 53 s. 112–139.

Liite I. Pyyntivuorokaudet verkon solmuväleittäin ja kuukausittain.

Solmuväli (mm)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	1999–2005
12	10					4		14
13/14	1	15	6					22
15	10					4		14
15/16	1	10	7					18
17/18	1	6	12	3				22
19			2	1				3
20	11		3	4		4		22
22			2	4				6
25	11			13		4		28
27	10					4		14
30	11			13	49	4		77
33					49	2		51
35	10			8	49	86	1	154
38	10				49	85	1	145
40	10			8	49	88	42	197
42	10			2	45	83	40	180
43					4	3	3	10
45	11			2	51	87	43	194
50	10			4	54	87	43	198
55	11			2	52	85	43	193
60	11			2	50	88	44	195
65				2			21	23
75	8							8
Nordic		3						3
Yhteensä	157	34	32	68	501	718	281	1 791
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	1999–2005
Toukokuu	0	0	0	0	70	181	173	424
Kesäkuu	0	0	21	0	150	187	108	466
Heinäkuu	0	0	6	28	50	158	0	242
Elokuu	18	12	0	0	103	40	0	173
Syyskuu	81	0	5	0	28	100	0	214
Lokakuu	58	5	0	40	100	52	0	255
Marraskuu	0	17	0	0	0	0	0	17
Yhteensä	157	34	32	68	501	718	281	1 791

Liite 2/I. Haminanlahden verkkokalastusten yksikkösaaliita solmuväleittäin (grammaa/pyyntivuorokausi).

	Alle 36 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Ahven	594	618	743	295
Hauki	82	97	118	210
Kuha	921	103	675	230
Lahna	215	32	74	192
Särki	546	329	305	282
Pyyntivuorokausia (kpl)	24	3	26	2

	36–45 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Ahven	76	263	139	37
Hauki	45	0	257	0
Kuha	36	0	349	0
Lahna	6	78	31	83
Särki	0	66	27	64
Pyyntivuorokausia (kpl)	32	5	56	8

	Yli 45 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Hauki	0	0	0	0
Kuha	8	0	103	0
Lahna	17	0	31	105
Pyyntivuorokausia (kpl)	24	6	42	6

**Muut pyynnissä havaitut lajit:**

Kiiski  
Kuore  
Pasuri  
Silakka  
Säyne  
Taimen  
Vimpa

Yksikkösaaliit on laskettu 30 metriä pitkille ja 1,8 metriä korkeille verkoille.  
Taulukoissa keväällä tarkotetaan touko-kesäkuuta ja syksyllä syys-lokakuuta.

Liite 2/2.Vähämustan verkkokalastusten yksikkösaaliita  
solmuväleittäin (grammaa/pyyntivuorokausi)

	Alle 36 mm	
	Syksy 2003	Syksy 2004
Ahven	1579	796
Hauki	0	0
Kuha	1032	1752
Lahna	8	67
Särki	1631	857
Pyyntivuorokausia (kpl)	9	2

	36–45 mm	
	Syksy 2003	Syksy 2004
Ahven	225	217
Hauki	0	0
Kuha	278	580
Lahna	26	64
Särki	369	345
Pyyntivuorokausia (kpl)	12	8

	Yli 45 mm	
	Syksy 2003	Syksy 2004
Hauki	0	0
Kuha	0	0
Lahna	476	0
Pyyntivuorokausia (kpl)	9	6

**Muut pyynnissä havaitut lajit:**

Kampela  
Kiiski  
Kuore  
Pasuri  
Silakka  
Säyne

Yksikkösaaliit on laskettu 30 metriä pitkille ja 1,8 metriä korkeille verkoille.  
Taulukoissa keväällä tarkotetaan touko-kesäkuuta ja syksyllä syys-lokakuuta.

Liite 2/3. Summan tehtaan edustan verkkokalastusten yksikkösaaliita solmuväleittäin (grammaa/pyyntivuorokausi)

	Alle 36 mm				
	Syksy 2002	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Ahven	591	468	1469	1351	874
Hauki	509	0	82	0	422
Kuha	1742	742	514	184	394
Lahna	18	71	0	64	87
Särki	481	175	1015	361	0
Pyyntivuorokausia (kpl)	8	15	12	9	3

	36–45 mm				
	Syksy 2002	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Ahven	302	78	414	128	110
Hauki	318	0	122	0	70
Kuha	2957	152	38	84	58
Lahna	233	36	51	77	10
Särki	0	0	123	40	0
Pyyntivuorokausia (kpl)	3	20	16	12	12

	Yli 45 mm				
	Syksy 2002	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Syksy 2004
Hauki	360	0	627	0	615
Kuha	761	0	0	0	0
Lahna	452	77	339	0	109
Pyyntivuorokausia (kpl)	4	15	12	9	9

**Muut pyynnissä havaitut lajit:**

Kiiski  
 Kuore  
 Muikku  
 Pasuri  
 Salakka  
 Siika  
 Silakka  
 Sorva  
 Säyne  
 Vimpa

Yksikkösaaliit on laskettu 30 metriä pitkille ja 1,8 metriä korkeille verkoille. Taulukoissa keväällä tarkotetaan touko-kesäkuuta ja syksyllä syys-lokakuuta.

Liite 2/4. Summanlahden verkkokalastusten yksikkösaaliita solmuväleittäin (grammaa/pyyntivuorokausi)

	Alle 36 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	
Ahven	801	396	833	
Hauki	147	991	358	
Kuha	576	0	658	
Lahna	29	64	103	
Särki	288	146	865	
Pyyntivuorokausia (kpl)	9	3	20	

	36–45 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Kevät 2005
Ahven	165	0	176	124
Hauki	122	1394	165	270
Kuha	381	369	620	544
Lahna	108	0	113	269
Särki	0	125	23	148
Pyyntivuorokausia (kpl)	12	4	52	87

	Yli 45 mm			
	Kevät 2003	Syksy 2003	Kevät 2004	Kevät 2005
Hauki	0	0	172	85
Kuha	0	0	233	240
Lahna	121	0	245	599
Pyyntivuorokausia (kpl)	9	3	38	105

**Muut pyynnissä havaitut lajit:**

Kiiski  
 Kuore  
 Made  
 Pasuri  
 Salakka  
 Siika  
 Silakka  
 Sorva  
 Suutari  
 Säyne  
 Taimen  
 Turpa  
 Vimpa

Yksikkösaaliit on laskettu 30 metriä pitkille ja 1,8 metriä korkeille verkoille. Taulukoissa keväällä tarkotetaan touko-kesäkuuta ja syksyllä syys-lokakuuta.



## KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			<i>Julkaisuaika</i> marraskuu 2006
<i>Tekijä(t)</i>	Vesa Vanninen			
<i>Julkaisun nimi</i>	<b>Itäisen Suomenlahden kuha – tutkimustuloksia vuosilta 1999–2005</b>			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2 / 2006			
<i>Julkaisun teema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisua saa myös internetistä: <a href="http://www.ymparisto.fi/kas">www.ymparisto.fi/kas</a> > Palvelut ja tuotteet > Julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Tässä tutkimuksessa selvitettiin merkintä-takaisinpyynti -menetelmän avulla kuhaistutusten tuloksellisuutta itäisellä Suomenlahdella. Lisäksi tutkittiin mm. kuhapopulaation rakennetta ja kuhan kasvunopeutta.</p> <p>Vuosina 1999 ja 2000 istutettiin noin 43 000 yksikesäistä polttomerkitettyä kuhanpoikasta Haminan ympäristön merialueelle. Niiden takaisinpyynti suoritettiin verkkopyyntinä vuosina 2000–2005. Saaliiksi saaduista kuhista otettiin suomunäyte sekä tarkastettiin mahdollinen polttomerkitä. Suomujen perusteella määritettiin kuhien ikä sekä tehtiin takautuva kasvunmääritys.</p> <p>Vuosiluokassa 1999 istutettujen kuhien osuus näytekalasta oli alle prosentti ja vuosiluokkaan 2000 kuuluvia istukkaita ei havaittu lainkaan. Tämän perusteella voidaan olettaa, että itäisen Suomenlahden kuhasaaliit perustuvat pääasiassa luontaiseen lisääntymiseen. Olettamusta tukee istutusten ja saaliin välillä tehty vertailu, jossa ei havaittu selvää trendiä.</p> <p>Kuhan kasvu on itäisellä Suomenlahdella samankaltaista kuin Porvoon ja Sipoon edustalla. Kalastusalueen säättämän 40 cm:n alimitan kuha saavuttaa tavallisesti kuudennella kasvukaudella. Kuhan kasvussa on sekä suuria vuosiluokkakohtaisia että yksilöllisiä eroja.</p> <p>Itäisen Suomenlahden kuhasaaliista valtaosan saavat vapaa-ajankalastajat. Kuhan kokonaissaaliista verkkopyynnin osuus on noin 90 %. Pyynnissä käytetään pääasiassa solmuväliltään alle 50 mm:n verkkoja. Tämän vuoksi pyynti kohdistuu pääasiassa alle kilon painoisiin ja viiden-seitsemän vuoden ikäisiin kuhiin. Kuhan kilomääräistä saalista on mahdollista kasvattaa ja kuhan luontaista lisääntymistä tehostaa suurentamalla pyynnissä käytettävien verkkojen solmuvälejä, korottamalla kuhan alamittaa sekä rauhoittamalla kuhan kutulahtia pyynniltä touko-kesäkuussa.</p> <p>Kuhaistutusten heikon tuloksellisuuden ja istutusten aiheuttaman kuhakantojen sekoittumisen takia istutukset tulisi lopettaa. Istutusten lopettaminen säästäisi varoja tuottavampaan käyttöön sekä saattaisi välillisesti parantaa kuhan luontaista lisääntymistä ja kuhasaaliita.</p>			
<i>Asiasanat</i>	kalat, kalastus, kuha, kalamerkinnot, istutusten tuloksellisuus, itäinen Suomenlahti			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Kaakkois-Suomen TE-keskus, kalatalousyksikkö			
	ISBN 952-11-2431-8 (nid.)	ISBN 952-11-2432-6 (PDF)	ISSN 1796-1815 (pain.)	ISSN 1796-1823 (verkkok.)
	<i>Sivuja</i> 39	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i> 6 euroa
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kauppiemiehenkatu 4, 45100 Kouvola, puhelin vaihe 020 490 105, asiakaspalvelu 020 690 165, faksi 020 490 4300			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Tampere 2007			

Itäiselle Suomenlahdelle on istutettu viime vuosikymmeninä suurehkoja määriä kuhanpoikasia. Kuhaistutusten tuotosta ei ole kuitenkaan ollut juurikaan tietoa. Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään istutusten tuottoa ja samalla on selvitetty kuhan kasvua ja saaliita. Selvitysten perusteella annetaan suosituksia itäisen Suomenlahden kuhakantojen hoitoon.



**KAAKKOIS-SUOMEN  
YMPÄRISTÖKESKUS**  
SYDÖSTRA FINLANDS  
MILJÖCENTRAL

Myynti: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus  
Kauppiamiehenkatu 4  
PL 1023, 45101 Kouvola  
Puh. 020 690 165, faksi 020 490 4300

**ISBN 952-11-2431-8 (nid.)**

**ISBN 952-11-2432-6 (PDF)**

**ISSN 1796-1815 (pain.)**

**ISSN 1796-1823 (verkkoj.)**